



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП**

**ФАКУЛТЕТ ЗА ЗЕМЈОДЕЛСКИ НАУКИ**

**Модул - Преработка и контрола на анимални производи**

**Катедра за прехранбена технологија и преработка на анимални  
производи**

**Дипл. инж. тех. Билјана Радеска Митевска**

**ВЛИЈАНИЕТО НА ЕКСТЕРНИТЕ ФАКТОРИ ВРЗ  
ПРОЦЕСОТ НА ЗРЕЕЊЕ НА ТРАЈНИТЕ КОЛБАСИ**

**- МАГИСТЕРСКИ ТРУД -**

**Штип, јануари 2013 г.**

**Комисија за оценка и одбрана**

**Ментор:**

**Доц. д-р Ацо Кузелов**

**Универзитет „Гоце Делчев” - Штип**

**Член:**

**Проф. д-р Митре Стојановски**

**Универзитет „Св. Климент Охридски” - Битола**

**Член:**

**Проф. д-р Стефче Пресилски**

**Универзитет „Св. Климент Охридски” - Битола**

**Датум на одбрана:**

---

**Датум на промоција:**

---

**Голема благодарност на моите родители**

## АПСТРАКТ

Како материјал за испитување во овој магистерски труд се користени трајните производи чајна, кулен и зимски колбас (стар бел дедо) произведени во индустриски услови во месна индустрија. Испитувањата се извршени за трите производи. Ферментацијата кај чајниот колбас е 14, а за куленот и зимски колбас изнесува 22 дена.

Идеална температура за зреење на трајните колбаси изнесува почетна околу 18°C и како што се одвива ферментацијата постепено се намалува до 15 - 16°C.

Релативната влажност во комората за зреење на почетокот изнесува 82%, додека пак во текот на зреењето се намалувала до 72%.

Најдобра циркулација на воздух во комората во почеток на ферменација е 0,5 m/s до 0,8 m/s, потоа се намалува во втората фаза околу 0,1 m/s до 0,5 m/s, што значи на крај струењето на воздух изнесува околу 0,1 m/s до 0,2 m/s.

Во текот на испитувањето е извршена пресметка на калото и хемиско испитување на готовите производи.

На крај се утврдени сензорните карактеристики на готовите производи.

**Клучни зборови:** *температура, релативна влажност, циркулација на воздух, ферментација, сензорни карактеристики.*

## ABSTRACT

In this master thesis as a materials for examination are used permanent products such as “cajna”, “culen”, “star bel dedo” produced in industrial conditions in Slaughter House with Refrigerator ZI - VA, AD Stip. In each examination were performed 11 measurements of all three products. The process of maturing for “cajn” lasted 14 days, for “culen” and “star bel dedo” lasted 22 days.

The ideal temperature for maturing of the permanent sausage is, starting temperature of maturing 18°C and for the process as it goes; it is needed temperature to decline gradually to 15 - 16°C.

Relative humidity of the maturing chambers at the beginning of the process of maturing is RV 82%, while as the process of maturation takes place; the relative humidity should be gradually reduced to 72% RV.

Best air circulation in the chamber at the beginning of the process should move from 0,8 m/s to 0,5 m/s, and then decreased in the second phase up to about 0,5 to 0,1 m/s, which means end of the process, air flow about 0,2 to 0,1 m/s.

Was performed measurement of the “calo” and chemical analysis of finished products (it was determined the percentage of water, proteins, fat and ash).

At the end it was determined organoleptic evaluation of finished products.

**Key words:** *temperature, relative humidity, air circulation, fermentation.*

## СОДРЖИНА

<b>ВОВЕД</b> .....	<b>7</b>
<b>ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА</b> .....	<b>13</b>
<b>ЦЕЛ НА ТРУДОТ</b> .....	<b>28</b>
<b>МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ</b> .....	<b>29</b>
МАТЕРИЈАЛИ .....	29
<i>Метод на работа</i> .....	31
<i>Ферментација</i> .....	37
<b>МЕТОДИ</b> .....	<b>46</b>
<b>РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА</b> .....	<b>48</b>
ДИНАМИКА НА РН ВО ТЕКОТ НА ЗРЕЕЊЕТО .....	48
ДИНАМИКА НА ДВИЖЕЊЕ НА КАЛОТО (МАСАТА) .....	51
ДИНАМИКА НА РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВО ПРОЦЕСОТ НА ФЕРМЕНТАЦИЈА .....	53
ДИНАМИКА НА ТЕМПЕРАТУРАТА ВО ПРОЦЕСОТ НА ЗРЕЕЊЕ .....	56
ХЕМИСКИ СОСТАВ НА ТРАЈНИТЕ КОЛБАСИ ЧАЈНА, КУЛЕН И ЗИМСКИ КОЛБАС .....	60
СЕНЗОРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГОТОВИ ПРОИЗВОДИ .....	62
<b>ЗАКЛУЧОК</b> .....	<b>67</b>
<b>КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА</b> .....	<b>68</b>

## ВОВЕД

Месото спаѓа во лесно расипливите хранливи производи, бидејќи многу брзо се расипува ако се чува на собна температура, на висока температура и висока релативна влажност. Во условите кои владееле кога живеел примитивниот човек, покрај другата храна, тој конзумирал и месо. Место го јадел во големи количества непосредно по ловот на животните. Ваквата консумација на месо била резултат на тоа што месото брзо се расипувало и човекот бил нуден веднаш да го јаде.

Многу одамна луѓето свесно или несвесно барале начин како да ја „конзервираат“, односно зачуваат храната за подолг временски период. Тоа особено било значајно во климатските региони каде што храната можела сезонски да се набави. Во такви услови било потребно сезонската храна или количината во изобилство да се сочува во текот на неколку години, за исхрана на семејството или пак за поголеми заедници.

Примитивниот човек бил навикнат да јаде големо количество на месо и друга храна, но сепак задоволувањето на потребите од храна биле за одреден кус временски период. Тогаш човекот поучен, пред сè, од природата, на почетокот почнал да ја конзервира храната со сушење на сонце.

Историскиот човек во почетокот почнува да користи постапка на конзервирање со сушење на мали парчиња месо и риба. Подоцна Фениќаните почнале да применуваат сушење во комбинација со солење.

Месото обработено со солење, сушење и чадење станува полуготов и готов производ за консумација, кој се одликува со голема одржливост во исправна состојба. Конзервирањето на месото со солење и сушење обично оди во комбинација со чадење. Оваа постапка на конзервирање е искористена за производство на трајни и полутрајни месни и сувомесни производи, кои се произведуваат од иситнето и саламурено месо што потоа се суши и чади. Овие производи се познати многу одамна и се наведуваат во разни записи во стара Грција.

Во пределите со долги зими човекот во минатото ладот го користел како средство за конзумирање на храна. Човекот се потрудил да врши конзервирање на мразот, односно го заштитувал од растопување со закопување во земја, за да го користи во топлите денови за конзервирање на храната. Според записите што се пронајдени, старите Римјани во текот на зимата пренесувале мраз од Алпите во градот Рим, каде што го конзервирале и употребувале во летните месеци за конзервирање на храната.

Со зголемувањето на бројот на населението, а особено во големите градови, се зголемува и потребата за конзервирање на храната за подолг временски период, со што би се обезбедило уредно и континуирано снабдување.

Проблемот за конзервирање на храната и нејзината употреба за подолг период е до некаде решен со изнаоѓање постапка за конзервирање на храната од страна на Appert. Во средината на XIX век Tellier, како и голем број на други научници, започнуваат со пронаоѓање на нови можности за конзервирање на храната со помош на вештачки произведен лад.

Во периодот на интензивен развој на индустријата, населението сè повеќе се населува во градовите, а со тоа се зголемува потребата од хранливи производи. Како последица на новонастанатата ситуација со постојаното зголемување на потребите од храна на населението, постојано се усовршуваат начините за конзервирање на храната (сушење, ладење, солење, саламурене, смрзнување, конзервирање со топлина и зреење).

Ладење на месото е постапка со која се одзема топлотната енергија од месото и со тоа се намалува активноста на микробиолошките и ензиматските активности на ендогените и екзогените ензими во месото. Месото се конзервира со ладење, така што температурата треба да се намали до над точката на смрзнување на водата во месото.

Солење претставува конзервирање на месото со готварска сол во сува или течна сосотојба.



Саламурењето претставува конзервирање на месото со употреба на нитрати, нитрити, шеќер, адитиви и зачини во комбинација со готварска сол во сува состојба или вид на раствор.

Смрзнувањето претставува преминување на водата од течна во цврста агрегатна состојба. Со смрзнувањето на водата во месото, таа се исклучува од функцијата на матрикс на животот и преминува во „туѓо тело“ во ткивата.

Влијанието на температурата врз микроорганизмите овозможува употреба на високи температури за конзервирање на храната.

Зреењето на месото е комплекс на биохемиски, физичко-хемиски и физички процеси во мускулното, нервното и масното ткиво на животните кои се одигруваат во одреден период на време и дефинирани температурни услови.

Во Европа, или прецизно во Италија, производството на трајни колбаси започнало уште пред 250 години. Пред околу 150 години италијанските мајстори ја пренеле оваа вештина во Унгарија, па така започнало производството на познатата унгарска (маџарска) салама. Во 1969 година е регистриран меѓународен промет на овие производи, така што овие колбаси се извезувале во Холандија, Англија, Данска, Шведска, Русија, па дури и во Турција. Во рамничарските краеве на Војводина и Славонија се произведувале трајни колбаси, главно сремски колбас, а во помали количини се произведувал кулен.

Во Република Македонија производството на трајните колбаси започнало во поново време. За првпат трајни колбаси се произведени во деведесеттите години на минатиот век, а потоа започнало редовно производство на трајни колбаси.

Најстари видови за конзервирање на храна се сушење и ферментација, чии основни пренципи се преземени од природата, кои и денеска се користат во изобилство. Природата со процесот на ферментација создава нови производи, кои по долго време на складирање остануваат прифатливи за корисникот. Основата на ферментацијата, како начин на конзервирање на храната, денеска е преземена од пред илјадници години наназад.

Индустриската револуција во областа на конзервирање и заштита на храната е остварена во оној момент кога е разјаснета есенцијалната улога на одредени микроорганизми во процесот на ферментација. Денес употребата на селектирани и посебно додадени микроорганизми се базира на корисните ефекти кои се случајно присутни, епифитни микроорганизми.

Избраните и особено селектираните микроорганизми мораат да бидат подложени на бројни испитувања со цел да се добие детална анализа на нивните генетски биохемиски и функционални особини.

Пред точната идентификација на таксономското ниво, чистата култура на starter микроорганизмот мора да поседува стабилна и посакувана физиолошка особина, приспособена во месото како супстрат.

Вкусот на ферментираниите производи настанува како резултат на збирните дејства на сировината, додадени компоненти (шеќер, зачин), дим, како и настанатите примарни и секундарни метаболити на микроорганизмите. Кај нас најчесто се користат бактериите од родовите: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Micrococcus* и *Staphylococcus*.

Според (**Lücke и Hammes & Hortal**, цит. **Lücke**, 2001) комерцијални култури кои можат да се користат како starter за производство од месо се:

1. Бактерии на млечна киселина

- *Lactobacillus plantarum*
- *Lactobacillus pentosus*
- *Lactobacillus sakei*
- *Lactobacillus curvatus*
- *Pediococcus pentosaceus*
- *Pediococcus acidilactici*

2. Каталаза позитивни коки

- *Staphylococcus carnosus*
- *Staphylococcus xylosus*
- *Staphylococcus warneri*
- *Staphylococcus saprophyticus*
- *Kocuria varians*

3. Микроорганизми кои не припаѓаат на бактериите на млечната киселина и на каталозата позитивни коки

А) Квасци

- *Debaryomyces hansenii*
- *Candida famata*

Б) Мувли

- *Penicillium nalgiovense*, *буотипови* 2,3,6
- *Penicillium chrysogenum*

Во текот на процесот на зреење, кој се случува на многу ниски температури, рН вредноста постепено опаѓа. Создадените разградени метаболитички продукти доведуваат до поголема сигурност во производството, а производот има прифатливи сензорни својства.

На површината на одредени салами кои се дел од производниот асортиман на многу производители се изолирани бројни видови на мувли кои не поседуваат особина да создаваат микотоксин. Најчесто припаѓаат родовите *Penicillium* и *Scopularopsis*, а денеска нив можеме многу често да ги најдеме во комерцијалните стартер култури. Овие видови на мувли влијаат на динамиката на сушење на саламите, спречуваат претерано исушување на саламите, додека со своите липолитички и протеолитички активности придонесуваат за развој на карактеристичните сензорни својства на производот.

Трајните колбаси се производи од средно до грубо иситнето свинско, говедско и овчо месо од I или II категорија, од цврсто масно ткиво, додатни состојки и не подлежат на термичка обработка, кои како резултат на бактериското влијание или со директно додавање на органски киселини достигнуваат рН 5,3 или помалку и тогаш се сушат за да се намали водата од 25 до 50%. Ферментацијата се одвива на пониски температури, тоа трае подолго и е следено со значителен степен на сушење на полнежот, па обично се со цврста конзистенција и може да се нарежуваат во тенки листови. Ферментираните производи имаат пикантна арома и добра одржливост. Се полнат во природни или колагени црева. Во производството на трајните колбаси може да се

користат starter култури и тоа нитрат редукирачки и млечнокиселински бактерии, како и племенити мувли. Не подлежат на термичка обработка, но конзервирањето се постигнува со ладно димење и зреење. Во готовиот производ не смее да има повеќе од 30% до 50% вода, а само за одреден вид на трајни колбаси содржината на водата може да биде до 40%.

Имајќи ги предвид суровинскиот состав и хранливата вредност, нема никакво сомнение дека трајните колбаси се најквалитетни колбасичарски производи, бидејќи се произведуваат од најквалитетно месо и се подложни на долг и скап процес на ферментација.

Технолошкиот процес за производство на трајните колбаси се одликува со специфично подготвување на суровината, ладно димење и зреење и во помала мера се разликува, во зависност од суровинскиот состав и големината на производот. Најчести трајни колбаси на овие простори се кулен, чаен колбас, зимски колбас, суџук, сремски колбас итн.

## ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

Температурата на воздухот, релативната влажност, брзината на струење и бојот на измената на воздухот се променливите вредности кои не смеат да се изостават за оптималните услови во кои се одвива процесот на зреење и сушење на трајните колбаси. И денес науката и праксата се ангажираат да го решат проблемот поврзан со влијанијата на овие параметри во текот на зреење и сушење на трајните колбаси. Резултатите кои произлегуваат од оваа работа перманентно се користат за постигнување на оптимални услови во просториите за зреење на трајни колбаси.

Традицијата за производството на трајните колбаси, кои порано се произведувале само во текот во ладните периоди од годината, била симулирање на зимската клима во посебни простории во кои претходно е воведен ладен или загреан воздух со подесена релативна влажност. Од ова произлегло, во споредба со производството на варени и барени колбаси, потрошената енергија да е неспоредливо поголема.

Гледано од физичка гледна точка, сите производи побрзо се сушат при висока температура и истовремена ниска релативна влажност. Циркулацијата на воздухот, исто така, влијае на динамиката на сушење на производите (колбасите).

Herrmann (1963) истакнува дека повисоката температура само малку и непосредно влијае на брзината на дифузија на вода во трајните колбаси, но посебно оваа улога на повисока температура е поизразена при иста апсолутна влажност, бидејќи истовремено дошло до намалување на релативната влажност во воздухот. Со оглед на квалитетот на производот промените на наведените фактори се непосредно ограничени. Така што, кога се во прашање производи кои се подложени на подолг процес на зреење, температурата треба да биде до 18°C. Бидејќи на тој начин се исклучува растот на патогените и непожелните микроорганизми кои влијаат на вкус, мирис и структура на производот (Coretti, 1971).

Luke и Hechelmann (1968) дошле до истиот заклучок дека кога станува збор за производи кои се подложени на подолг временски

процес на зреење температурата на зреење во комората треба да изнесува околу 18°C, бидејќи со тоа се отстранува можноста за непосакуваниот раст на патогени микроорганизми кои влијаат на сензорните карактеристики.

Hermann (1963) го испитал влијанието на различната температура во комората за зреење и дошол до истиот заклучок како Luke, Hechelmann и Coretti.

Унгарската (маџарска) салама, која секогаш е проследена со бавно зреење, понекогаш се произведува при температура пониска од 10°C (Incze, 1986). Во ова температурно подрачје значително е намалена можноста за размножување на саканата микрофлора, а понекогаш нејзиното размножување е запрено. Спротивно, кај т.н брза постапка на зреење се користи температура во комората над 25°C, во такви случаи се користи starter култура (Coretti, 1978).

Температурата при која се одвива зреењето т.е. сушењето, влијае на размножувањето и преживувањето како на пожелните така и на непожелните микроорганизми во полнењето на трајните колбаси. Влијанието на температурата на производот може да се промени со додавање на нитрити, односно нитрати и starter култура. Утврдено е дека, на пример, во колбасот кој е произведен со додаток на калиум нитрат и starter култура, при кој цревата е изложено на мувлосување, значително споро доаѓа до разградување на масите до слободни масни киселини доколку процесот на ферментација се одвива при температура од 15°C, споредбено со оние производи кои се ферментирани при повисока температура (4 дена при 23°C; 3 дена при 20°C; 7 дена при 18°C и 14 дена при 15°C RV 90 до 80%), исто така се усогласени негативни сензорни својства, како што се знаците на ужегнатост.

Површинските слоеви на колбасите кои се подложени на мувли, во споредба со другите трајни колбаси, имаат многу повисока pH, тоа е последица на дејството на амонијакалните производи на метаболизмот на мувлите и слабото дејство на лактобацилите. Во прилог на ова говорат и фактите на влијанието на различната температура на лактобацилите и Micrococci од starter културата во површинскиот слој на трајните колбаси.

Имено, при температура од 22°C во првите пет дена од ферментацијата доаѓа до брзо размножување на лактобацилите со истовремен бавен развој на *Micrococccaceae*. Спротивно, до зголемувањето на бројот на *Micrococccaceae* од 10<sup>6</sup>/g на 10<sup>8</sup>/g ќе дојде само во случај кога ќе биде побавно размножувањето на лактобацилите, а тоа се случува при температура на зреење од 15°C. Очекуваната засилена липолитичка активност на одделни соеви на микрококи може да биде пример за забрзана негативна промена на мастите на површинските слоеви на трајните колабси ако зреењето се одвива при температура од 15°C.

Дали производството на трајните колбаси ќе биде успешно или неуспешно не зависи само од основните компоненти на полнежот (месо и масно ткиво) и видот и количината на адитивите и додатоците, но и од температурата, релативната влажност и циркулацијата на воздухот во просторијата за зреење. Како резултат на овие вредности, во полнежот ќе се појават одредени антимикробни фактори (NaNO<sub>2</sub>, Eh, pH, a<sub>w</sub>) кои во колбасите делуваат како препреки по посакуваниот редослед, кои ќе имаат за резултат сигурен и добар производ. Во почетната фаза на зреење, нитритот во полнежот спречува размножување на непожелните микроорганизми и тоа, првенствено, предизвикувачите на труење. Колку микроорганизмите можат да се размножуваат во присуство на нормална количина на нитрити, истовремено доаѓа до намалување на Eh вредноста (редокс потенцијал), затоа што се троши кислородот присутен во полнежот. Исто така, намалувањето на Eh вредноста придонесува и додадениот аскорбат. Намалениот редокс потенцијал создава неповолни услови за размножување на псеудомонас, напоредно фаворизирајќи го зголеменото размножување на млечно киселите бактерии, при кои ферментираат присутните шеќери во млечна киселина и ја снижуваат pH. Сигурни и квалитетни производи треба да се очекуваат само во случај кога pH најбрзо ќе се намали под 5,4. Во завршната фаза на производство доаѓа до зголемување на pH вредноста, посебно во трајните колбаси кои се подложени на долготрајно зреење. Како што процесот на сушење напредува, се намалува количината на нитритот, како и бројот на микроорганизмите. Во оваа фаза на производство

ниската  $a_w$  вредност е последната препрека, односно фактор кој обезбедува сигурност на производот.

Релативната влажност на воздухот (%RV) покажува степен на заситеност на воздухот со водена пареа, на пример во клима комората за производство на трајни колбаси. Овој екстерен фактор се утврдува со уредот за мерење на влажност на воздухот (хигрометар или психрометар). Психрометријата се заснова на принципот истовремено одредување на температурата на сувиот и влажен термометар. Се разбира станува збор за два термометри, со таа разлика, врвот на влажниот термометар е облечен со навлака од памук која е потопена во сад со дестилирана вода.

Сигурноста на мерењето, односно утврдувањето на температурата на сувиот и влажниот термометар да биде коректна, брзината на струење на воздухот во околината на термометарот треба да биде околу 2,5 m/s (Rodel, 1985).

Доколку памучната навлака е извалкана или пак струењето на воздухот е побрзо или поспоро од 2,5 m/s, добиената вредност (RV) не може да се прифати како точна. Се препорачува добиените вредности повремено да се преконтролираат со електронски хигрометар за да се преземат соодветни мерки во смисла на корекција т.е. спречување на нежелни промени во текот на производството на трајните колбаси.

Оваа постапка ја одредува релативната влажност во комората за сушење на трајните колбаси, сама по себе, во услови кога во праксата постојат задоволувачки резултати. Меѓутоа, поради постоењето на т.н. џебови, т.е. делови во просторијата со интензивна, а посебно со послаба циркулација ќе варира и RV, пак за точно утврдување на овие параметри ќе биде потребно поставување на повеќе хигрометри на различни места во комората.

Во текот на сушењето, освен температурата и брзината на струење на воздухот, треба да се посвети посебно внимание пред сè на регулирањето на релативната влажност во комората. Во почетната фаза на производство релативната влажност треба да биде помеѓу 90 и 95% со цел цревото да остане порозно и еластично (Stiebing и Rodel, 1987a).



Stiebing и Rodel (1985b) кажуваат дека брзината на струење на воздухот во почетокот на зреењето треба да биде 0,4 m/s, а релативната влажност не смее да биде пониска од 86% (Wirth et al., 1987). Напоменуваат дека релативната влажност во комората во почетната фаза на сушење треба да изнесува од 90 до 95%.

Денес е вообичаено трајните колбаси да се произведуваат од замрзната суровина, а температурата на полнежот по полнењето на колбасите е под + 0°C, т.е. околу -3°C. За да се избегне точката на оросување се препорачува колбасите да се чуваат во просторија од +18°C и релативна влажност од 95% (Belica 1976a и 1976b). За да дојде до бавно изедначување на температурата на ладниот полнеж на трајните колбаси, веднаш по полнењето, и воздухот во комората (Rodel, 1985) препорачува нивно чување во комората за зреење 4 до 6 часа.

Belica (1976a) го скартува ова време со намалување на релативната влажност на воздухот, при температура од +18°C, до вредност од 20%, сè додека не дојде до изедначување на температурата. Почетната висока температура истовремено го подобрува растот на пожелната микрофлора, влијаејќи на саламување и намалување на pH. Неисполнувањето на овие услови, со истовремена висока влажност во просторијата, може да доведе до перманентна кондензација на водена пареа по ладната површина на колбасите. На тој начин доаѓа до „плакнење“ на мускулните пигменти и сол за саламување од површинските слоеви на колбасите. Последица е формирањето на сив прстен.

Порано релативната влажност на воздухот во комората за зреење и димење се повикувала на основите на емпириските искуства, без оглед на составот на производот т.е. застапеноста на мускулното и масното ткиво во полнежот на трајните колбаси и другите компоненти на колбасот, пред сè првенствено се мисли на обичната сол.

Веднаш треба да се нагласи дека единствена егзактна и сигурна постапка за одредување на релативната влажност во воздухот е на основа на активноста на водата ( $a_w$ ) во полнежот. Имено, тоа е сигурно за два производи со различен состав (табела 3), во никој случај во

првата фаза на зреењето во комората не би требало да биде иста  $R_V$ , проста причина што се  $a_w$  вредностите различни, а тоа значи дека производите кои во составот содржат 40% масно ткиво, во основа имаат ниска  $a_w$  вредност, а тоа бара ниска релативна влажност на воздухот.

Доколку трајните колбаси на почетокот од зреењето имаат  $a_w$  0,95 до 0,96 и ако се прифати препорачана релативна влажност на воздухот во комората од 95%, поради практично непостоечки разлики во влажноста, ќе дојде до намалување или потполна суспензија на одавање вода од производот. Сигурно е дека ваквата постапка ќе има за последица губење на времето и зголемена потрошувачка на енергија, а лесно може да се случи да дојде и до отстапување поврзани со промената на микрофлората (по површината на цревото, како и во полнежот на трајните колбаси), особено тогаш ако овој процес потрае.

Како сигурен параметар во текот на ферментацијата, покрај  $a_w$ , може да послужи и губењето тежина (кало). Во текот на ферментацијата на трајните колбаси доаѓа до опаѓање на активноста на водата. Во почетната фаза, ова особено се случува во периферните слоеви на колбасите. Како што минува процесот, сушењето е сè побавно, односно губитоците во тежина се помали. Разликата на парцијалните притисоци на водената пареа помеѓу полнежот и околниот воздух во понатамошната фаза на зреење не смее да биде поголема од 5%, т.е. утврдената  $a_w$  на полнежот треба да биде поголема за 5 во однос на релативната влажност. Отстапувањето од овие зададени параметри би довело до формирање на „сув прстен“ т.е. до побрзо засушување на површинските слоеви на колбасите (Rodel 1973, Stiebing и Rodel 1985). Оваа грешка во производството може, подоцна, да доведе до несакани промени, посебно во централните слоеви, тоа понекогаш може да доведе и до поголеми или помали отстапувања кои во екстремни случаи можат толку да го зголемат чинењето на производот што би било неприфатливо.

Од четвртиот ден на зреењето, па во следните шест до седум дена, релативната влажност на воздухот во коморите треба постепено да се намалува од 90% до 80%, иако динамиката на снижувањето на

релативната влажност ќе зависи од бројни фактори, како што се: количината на употребениот ГДЛ или адитивите кои имаат иста или слична функција или пак примената на starter култура, составот на производот, пречникот, количината на готварска сол во полнежот, температурата при која се одвива процесот итн. До кој степен производот ќе се суши, односно ќе има вода во финалниот производ, т.е. дали се работи за суров траен - сув колбас или, пак, засушен производ, исто така ќе влијае на динамиката на намалување на релативната влажност.

Во литературата може да се најдат и други податоци кои се однесуваат на релативната влажност на воздухот во комората за зреење на трајните колбаси. Доколку температурата на воздухот во текот на зреењето е од 18°C до 20°C, релативната влажност првиот ден треба да е околу 95%, за да во наредните три до четири дена постепено се намалува од 90% на 85% (Coretti, 1971).

Да наведеме една од препораките која зборува за температурата и релативната влажност. Така, во правата фаза температурата треба да е од 18°C до 25°C, а RV од 94% до 90%, со цел овие вредности во втората фаза да бидат намалени;  $t = 18^{\circ}\text{C}$  до  $22^{\circ}\text{C}$ , а RV 90% до 80%. Третата, завршна фаза на одвивање при температура од 12°C до 15°C и релативна влажност од 80% до 60%.

Попрецизно, овие последни препораки се однесуваат на брзо ферметирански трајни колбаси, се пуштаат во промет веќе по 8 до 10 дена на зреење, а се наменети за брза потрошувачка, се произведуваат при други услови (повисоки температури) во однос на класичните трајни колбаси, кои подолго време можат да се чуват при исти услови и кои содржат помалку вода (Wirth et al., 1975).

Треба да се истакне и степенот на уситнетоста на полнежот, ги одредува условите ( $t^{\circ}\text{C}$ ), RV, циркулацијата на воздухот при која ќе се одвива зреењето и димењето на овие производи.

Во завршната фаза на зреењето релативната влажност на воздухот треба постепено да се сведува од 80% до 75%. Кога станува збор за трајните колбаси во кои, како готови производи има само околу

20% вода, релативната влажност, во завршната фаза на зреење, може да биде и 70%.

Независно од составот на производот (односот на мускулното ткиво; масното ткиво; Na Cl), пречникот на производот, употребените додатоци, фазата на зреење или димење,  $a_w$  и другите карактеристики се одредуваат, за одредена фаза за процесот, најприатлива релативна влажност врз основа на мерењето на  $a_w$  вредноста на надворешниот слој на полнежот и релативната влажност на воздухот непосредно врз колбасите. Континуирано (перманентно мерење) и утврдување на овај параметар во понатамошната автоматаизација, овозможува беспрекорно водење на релативната влажност во коморите за димење и зреење во бројни предности како што се:

- Континуирано и автоматско водење и регулирање на релативната влажност на воздухот;
- Оптимално траење на процесот на зреење, димење и дополнително зреење;
- Спречување на појавата на формирање раб, набор, надолжни бразди, појва и формирање на мувли и други грешки врзани за несоодветната релативна влажност во коморите;
- Успешно користење на производните капацитети, а со тоа и значајна заштеда на енергија (Radetic, 1990).

Поставувањето на соодветната релативна влажност и другите надворешни фактори (температура и циркулацијата на воздухот), кои влијаат на формирање на бојата, процесот на зреење и димење, мора да бидат што е можно повеќе регулирани и мора максимално да се исклучат субјективните фактори. Поточно, погоните во месната индустрија мора да располагаат со соодветна опрема и уреди за непречено производство на трајните производи од месо во текот на целата готина, а како што беше порано, како што е често и сега во помалите погони и сл., трајните колбаси се произведуваат во неконтролирани услови што за последица има помали или поголеми грешки иако полнежот на колбасите може да биде произведен од посебно квалитетни сировини. Во литературата е

тешко да се најде некој автор кој дава комплетни податоци што се однесуваат на температурата ( $0^{\circ}\text{C}$ ), RV (%) и брзината на струењето на воздухот (m/s) во коморите за сушење (зреење) на трајните колбаси, а посебно тие да се комплетираат со податоците за составот на производот и количините на употребените адитиви и додатоци.

Stiebing A et al. (1987b) препорачуваат проверени услови за сушење (зреење) на трајните колбаси во предлог на суровинскиот состав на производот, при што ги наведуваат и количините на додатоците. Во првата недела  $T = 22^{\circ}\text{C}$ ,  $RV = 95\%$ , а струењето на воздухот  $0,8\text{m/s}$ . Во втората недела  $T = 18^{\circ}\text{C}$ ,  $RV = 85\%$ , а струењето на воздухот  $0,5\text{m/s}$ . Во третата недела  $T = 16^{\circ}\text{C}$ ,  $RV = 80\%$ , а струењето на воздухот  $0,3\text{m/s}$ , а во четвртата недела  $T = 15^{\circ}\text{C}$ ,  $RV = 75\%$ , а струењето на воздухот  $0,1\text{m/s}$ .

Брзината на струење на воздухот т.е. динамичкиот притисок на воздухот може точно да се утврди со таканаречена анемометрима (од Anemos = ветар), како и анемометрија со топла жица, а се изразува со m/s. Брзината на струење на воздухот е важен параметар посебно во услови на регулирана микроклима, како што е случај во коморите за зреење, димење и дополнителното зреење при производството на трајните колбаси, со што сушењето на овие производи ќе се одвива порамномерно. Исто така е битно движењето т.е. мешањето на воздухот во сите делови на комората да биде што е можно поизедначено.

Од изнесеното произлегува дека овој екстерен фактор не може да се дефинира само со брзината на струењето (m/s), туку мора да се дополни со барањето за правилно мешање на воздухот во просторијата за производство на трајни производи од месо. Трајните колбаси во текот на зреењето одаваат вода, тие се сушат. Одавањето на вода мора да се одвива рамномерно поради правилно конзервирање. На секој начин во текот на целиот процес треба да се спречи брзото сушење, бидејќи брзиот тек на сушење ќе доведе до несакани промени и појави. Доколку колбасите се сушат постепено, цревата е влажно и пропустливо. Покрај вода, трајните колбаси во текот на зреењето одаваат гасови (претежно  $\text{CO}_2$ ) и полесно испарливи материи, а од друга страна користат помалку кислород од воздухот.

Овај процес се означува како „дишење“. Кислородот пред сите го користат оние микроорганизми (првенствено микрококи и квасци), кои се наоѓаат во површинските слоеви на колбасите (Coretti, 1971).

Цревото на колбасите ќе остане доволно влажно само ако влажноста на околниот воздух е оптимален и доколку тој постепено се снижува, од ден на ден, како што поминува процесот на зреење. Со цел овој процес да се одвива правилно, еден од предусловите е и задоволителна циркулација т.е. мешање на воздухот во коморите.

Брзината на струењето на воздухот и нејзиното влијание врз квалитетот врз финалниот производ порано не му се давало големо значење. Како што е веќе речено, таа мора со својата рамномерност да гарантира постепеност и правилност во одвојувањето на водата од производот. Подетални испитувања (Wirth et al., 1987) покажале дека во првата фаза 2 до 4 дена брзината на струењето треба да е од 0,5 до 0,8 m/s. Како што процесот понатаму се одвива струењето треба да биде побавно дури до 0,1 m/s. Брзината на струењето на воздухот во услови на производството на трајни колбаси може да биде и поинтензивна, па така во првата фаза може да биде од 0,5 до 0,8, во втората од 0,2 до 0,5, а во третата фаза 0,5 до 1,0 m/s.

Искуството нè учи дека овој екстерен фактор кој влијае на квалитетот на производот, посебно во текот на димењето, може да биде уште поинтензивен (повеќе m/s), (Coretti, 1971) кажува дека брзината на струењето на воздухот во текот на зреењето и сушењето треба да е од 0,1 до 0,2 m/s.

Брзината на струењето на воздухот, исто така влијае на губењето на тежината во текот на зреењето и димењето. Така колбасите кои се сушат при побрза циркулација на воздухот и ќе имаат поголеми губитоци од тежината во однос на оние каде што циркулацијата е побавна (Incze, K. 1986).

При производството на трајни колбаси се користат делови од трупот на свињите и крупните преживари (говедско месо). Се преработува оладено и смрзнато месо. Свинското месо претставува една од главните сировини за производство на трајни колбаси. Се

употребуваат како месото така и сланината на месните и масните свињи. Овчото месо се употребува за правење само на одредени видови на трајни колбаси (суџук).

Во изработката на трајните колбаси се употребува, пред сè, месо од стари животни, кое содржи повеќе суви материи и има интензивна боја и цврста текстура. Посебно е погодно месото од добро згоените, но не и многу масни маторици, потоа од биковите и слаби крави, со цврсто масно ткиво (сланина), од старите, меснати свињи. Месото од младите животни содржи повеќе вода, со тоа и помалку белковини, масти, минерални материи, а бидејќи е со посветла боја, сосема е разбирливо што месото од стари грла е поприматливо.

Трајните колбаси претежно се произведуваат од свинско месо, а суџукот од говедско и овчо месо. Количеството на месо во полнежот на трајните колбаси варира од 60 до 80%.

Трајните колбаси може да се произведуваат од оладено ( $-1$  до  $-2^{\circ}\text{C}$ ) и смрзнато месо ( $-18^{\circ}\text{C}$ ). Се зема претежно месо во кое е завршена постморталната гликолиза и кое има низок рН (говедско рН  $<5,8$ ; свинско месо рН  $<6,0$ ). Во таквото месо добро продира солта, водата полесно испарува од колбасите за време на сушењето, а условите за формирање на стабилна боја и поврзување на полнежот се многу поволни, а неповолни за размножување на бактериите кои предизвикуваат расипување. Трајните колбаси може да се прават и од преригорално месо, но притоа треба да се користи месо со добар квалитет во кој рН ќе се намали за време на зреењето на колбасите, PSE - месо (рН  $<5,8$ ) не е погодно за сурови колбаси, поради бледата боја и меката конзистенција. Исто така, не е погодно ни DFD - месо (рН  $<6,2$ ) во кое солите дифундирале многу слабо, а водата за време на сушењето на колбасот тешко испарува. Во колбасите, заради високиот рН, се стимулира развојот на микроорганизмите на расипување, кои ја поттиснуваат корисната микрофлора. Освен тоа, отежнато е поврзувањето на полнежот и формирањето на стабилната боја.

За трајни колбаси се зема цврсто масно ткиво од свињи (грб, ребен, врат). Масното ткиво по колењето треба брзо да се олади (-1 до -2°C), смрзне (-18°C) или подмрзне (-10°C).

Klettner и Rodel (1980) утврдиле покачување на pH вредноста во полнежот со додавање на масно ткиво. Овие разлики особено се видливи по четири недели на зреење, но исто така важен ефект на масното ткиво е тоа што влијае на конзистенцијата на готовиот производ. Со додавање на масно ткиво доаѓа до намалување и на почетната  $a_w$  вредност (Klettner и Rodel, 1980). Исто така и со додавањето на масното ткиво се намалува калото на зреење (Rodel, 1985).

Притоа, мастите кристализираат и ткивото станува погодно за иситнување, а исто така се стопира хидролитичката активност на липазата од масното ткиво и микроорганизмите. Количеството на масното ткиво во полнежот кај повеќето трајни колбаси изнесува 20 - 40%.

Stiebing et al. (1993) покажале дека трајните колбаси се погодни за слајсување, со примена на оптимална технологија може да се произведат и од меко масно ткиво (застапеност на полинезаситени масни киселина и до 21% во однос на вкупните киселини).

При изработка на трајни колбаси се користи готварска сол, нитрати, нитрити, шеќер и зачини. Главно технолошко дејство на готварската сол на месото се однесува на драстичната промена на осмотскиот однос и со тоа се поврзани промените на  $a_w$  вредности (Savić Z., 1988). Солењето е неопходно поради влијание на вкус и одржливост, недоволно додавање на сол се одразува на флора при зреење, како и на хигиенската важна флора. Кога во текот на процесот на сушење од колбасите се издвојува доста влага, се зголемува и релативната содржина на сол, доаѓа до постепено таложење на миозинот и способноста на врзување на водата се намалува (Petaja et al., 1985).

Во традиционалната изработка на трајните колбаси се употребува смеса на готварска сол и нитрати, во индустриското производство се користат претежно нитритна сол. Нитрит е значаен за микробиолошката стабилност на производот, посебно во почетната фаза на зреење каде



што до израз сè уште не се дојдени другите инхибиторни фактори на раст и размножување на микроорганизмите (Leistner, 1981).

На трајните колбаси од шеќерите се додаваат декстроза, сахароза, лактоза и скробен декстрин поединечно или во погодни комбинации. Основни зачини кои се употребуваат при производство на трајни колбаси се црвен пипер, лук, цимет, црн пипер, коријандер и др.

Основното технолошко значење на зачините е да формираат мирис, арома и вкус на производите од месо. Зачините покрај тоа манифестираат оксидативно и антиоксидативно дејство. Посебно антиоксидативно дејство манифестира лукот. Во производството зачините се додаваат во мали количини и тоа од 0,3 до 0,5% т.е. 3 до 5% г смеса мешавини на зачини на 1 кг месо. Основна состојка на повеќето смеси од зачините е пиперот кој го сочинува скоро половина од сите мирудии.

При преработката на месо во разни месни производи, покрај адитивите, конзервансите, солите и зачините се користи GDL и стартер култури.

GDL и стартер културите се користат во производството на т.н. трајни колбаси или брзоферментирачки колбаси, чија структура и сензорни својства зависат првенствено од карактерот и степенот на ферментацијата и кои денес се произведуваат во забрзан производен процес (Беличовска, 2007).

GDL се користи кога се сака да се забрза процесот на зреење на трајните колбаси. Во полнежот на ферментирани колбаси GDL хидролизира во глуконска киселина, што предизвикува брзо опаѓање на рН во насока на изоелектрична точка на актомиозинот. На тој начин се забрзува сушењето на колбасите, особено во првите денови на зреењето, а со тоа се постигнува и побрзо опаѓање на рН (Беличовска, 2007).

Стартер културите се избрани чисти култури или мешани култури на микроорганизми кои учествуваат во ферментирањето на трајните колбаси, се употребуваат за да го забрзаат зреењето на трајните колбаси, да ги подобрат сензорните карактеристики, да ја продолжат

одржливоста на финалниот производ, односно да го подобрат квалитетот и да ја зголемат безбедноста за здравјето на потрошувачите (Беличовска, 2007).

За забрзување на процесот на саламување во нитратната саламура се употребуваат култури на некои видови микроорганизми кои ги редуцираат нитратите во нитрити и ниски азотни соединенија, а исто така го разградуваат шеќерот во млечна киселина и тоа во хемиско - физички улови кои ги овозможува саламурата. За таа цел во производството на трајни колбаси како starter култури се користат повеќе видови на бактерии кои се со одредени специфични особини. Во месопреработувачката индустрија се користат следните starter култури:

- Бактерии кои ги редуцираат нитратите до нитрити, а тоа се: микрококи и стафилококи (*M. aurantiacus* - M53, *M. varians*, *S. carnosus* *S. xylosus*);
- Микроорганизми кои го ферментираат шеќерот до млечна киселина, а тоа се: (*Lactobacillus planetarium*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus pentosus*, *Pedilococcus acidilactici*);
- Мувли кои не создаваат микотоксини.

Starter културите се употребуваат во вид на лиофилизирани или смрзнати култури или пак суспензија на клетки. Starter културите се додаваат за време на производство и мешање на полнежот за производство на трајни колбаси. Основната претпоставка за употреба на starter културите се добра хигиена, за да природната микрофлора не го надрасне култивираниот вид на starter културите, добриот квалитет и доволно големиот пречник на колбасите, како и зреењето на колбасите во соодветни контролирани услови кои го овозможуваат развојот на додадените starter култури. Голем број на бактерии кои се користат како starter култури имаат и заштитна улога. Така, на пример, микрококите создаваат ензим - каталаза која го неутрализира водородниот пероксид, додека пак млечно-киселинските бактерии создаваат бактерицини кои имаат антибиотско дејство. Каталазата го

разложува водородниот пероксид до молекуларен кислород и ги заштитува колбасите од оксидација. Водородниот пероксид го создаваат хетероферментативните лактобацили кои се развиваат во колбасите при ниска рН вредност. При ниската рН вредност (GDL, брзо зреење) се инхибираат микрококите, па водородниот пероксид ќе се насобере и ќе изврши разорување на нитрозилхемохромот до вердо соединенија, предизвикувајќи сивозелени дисколоризации. Бактериоцините се соединенија од култивирани соеви на бактерии од родовите *Lactobacillus* и *Pedilocus*.

Бактериоцините дејствуваат анатагонистички, главно, на грам – позитивните бактерии, вклучувајќи ги и патогените видови како што се *Listeria monocytogenes*. При производство на ферментирани колбаси се употребуваат мешани култури на хомо и хетероферментативни лактобацили во соодветен сооднос. Хемоферментативните видови произведуваат само млечна киселина од глюкозата, а хетероферментативните, освен млечна киселина, произведуваат уште и оцетна киселина и CO<sub>2</sub>. Оцетната киселина е пожелна во полнежот на колбасите, бидејќи му дава специфичен мирис, вкус и арома.

Значењето на муфлите во процесот на зреење на трајните колбаси е повеќекратен и тоа:

- Поволно влијаат врз аромата, бидејќи нивните ензими ги хидролизираат масите и белковините на полнежот до пониски соединенија;
- Мицелите на мувлите го намалуваат парцијалниот притисок на кислород, го штитат полнежот од оксидација и ги заштитуваат колбасите од светлина, а ензимите на мувлите ги разложуваат пероксидите кои настануваат со оксидација на масни киселини;
- Одржуваат поволна микроклима по површината на колбасите и го регулираат постепеното испарување на влага за време на ферментацијата - сушењето;
- Ја спречуваат колонизацијата и развојот на микотоксичните мувли.

## ЦЕЛ НА ТРУДОТ

Цел на овој труд е да се испитаат екстерните фактори кои влијаат врз процесот на ферментација (зреење) на трајните колбаси. Во текот на испитувањето е извршено:

- Испитување на хемиски состав на готовите производи кулен, зимски колбас и чајна.
- Следење на рН вредноста во трајните колбаси - кулен, зимски колбас и чајна од нивното полнење во цревата, па сè до готов производ.
- Следење кало вредноста на трајните колбаси - кулен, зимски колбас и чајна пет дена во текот на нивниот процес на зреење како и одредување на средната вредност на почетната и крајната тежина.
- Следење на влажноста во коморите од почетокот, па сè до крајот на зреењето.
- Следење на температурата во коморите од почетокот на зреењето, па сè до крајот.
- Сензорно оценување на готовите производи - кулен, зимски колбас и чајна на готов производ.

## **МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ**

### **Материјали**

Материјали кои се користени за истражување во магистерскиот труд се чајна, кулен и зимски колбас.

Полнежот на трајните колбаси – чајна, кулен и зимски колбас е подготвен од следните суровини.

За производство на чаен колбас се користени: свинско и говедско месо I или II категорија 70% (бут, врат, плешка и каре), грбна сланина 30%, starter култури, нитритна сол и зачини.

Куленот е произведен од: свинско и говедско месо I или II категорија 70% (бут, врат, плешка и каре), грбна сланина 30%, starter култури, нитритна сол и зачини.

Додека, пак, за производство на зимскиот колбас се користени: свинско или говедско месо I и II категорија 80% (бут, врат, плешка и каре), грбна сланина 20%, starter култури, нитритна сол и зачини.

Месото кое е користено за производство на трајни колбаси е разладено (+4°C и замрзнато на -7°C) и цврсто масно ткиво. Дел од месото се користи, разладено на +4°C, а дел замрзнато на -7°C. Месото е расечено на основните делови и е извршена категоризација. Од категоризираното свинско месо е отстрането интрамускулното масно ткиво, кое лесно се топи при иситнување и сушење, а од говедското месо - сврзното ткиво, кое за време на сушењето станува грубо. Потоа месото

е исечено на парчиња, а цврстото масно ткиво во ремени и се става во садови со перфорирано дно да се лади од 12 до 15 часа во просторија на температура од - 5°C.



**Слика 1. Свински врат и свински бут**



**Слика 2. Свинска плешка**

Во просторија за зачини се приготвува зачинска смеса и потребните адитиви спрема зададената рецептура.

### **Метод на работа**

За машинска обработка на месото и сланината се користи гилотина за дробење на смрзнатото месо, машина за мелење на разладеното месо и кутер за уситнување и хомогенизирање на месото.

Смрзнатото месо се уситнува на гилотина (дробилица) и се става во колички од Cr-Ni челик по видови и категории.



**Слика 3. Машина за сечење на замрзнато месо**

Грбната сланина замрзната е уситнета на гилотина. Свежото и разладено месо се мели (уситнува) на волф (машина за мелење) на потребна гранулација зависно од видот на производот.



**Слика 4. Машина за мелење на месо**



**Слика 5. Решетки со различен дијаметар**

Степенот на иситнување на месото и масното ткиво е специфичен за секој вид на траен колбас. Кај чајниот колбас мелењето е во честички, до промер околу 6 mm, кај куленот е 10 mm, а кај зимски колбас е околу 13 mm. Оладеното месо и сланина се мелат на волк, а во кутер се уситнуваат оладени, подмрзнати и смрзнати ткива.





**Слика 6. Кутер - машина за уситнување и хомогенизирање**

При иситнувањето во кутер, истовремено се врши и мешање на ткивата со солите и зачините. Така, на пример, готварска сол и нитрит (растворени во мало количество вода) се додадени на кртото месо, значи, пред додавање на масно ткиво, бидејќи така се овозможува нивно побрзо и потполно дејство. Масното ткиво се додава редовно на крај од операцијата на мешањето, исто така и повеќето од зачините. Денес составувањето на полнежот сè почесто се врши во кутер истовремено или веднаш по иситнувањето. Редоследот на додавање на состојките и овде е во основа ист: месо, соли, зачини, масно ткиво.

Температурата на хомогенизираната смеса се движи од 0°C до -3°C. Приготвената смеса се истура во кутер колички и се носи на полнење.



**Слика 7. Кутер количка**

Полнење на цревата со полнежот се врши со автоматска полнилка. Пред или за време на полнењето, од полнежот со примена на вакуум се отстранува воздухот, а потоа полнежот се полни во колагени црева, чиј вид, квалитет и дијаметар варира, во зависност од видот на колбасот. Чајниот колбас се полни во колагено црево со пречник  $\phi$  37, куленот се полни во колагено црево со пречник  $\phi$  60, додека зимски колбас се полни во бело полупропусно фиброзно црево со пречник  $\phi$  60.



**Слика 8. Чајна, кулен, СБД**



**Слика 9. Автоматска полнилка**

Цревата кај трајните колбаси имаат посебно големо значење, бидејќи дејствуваат како регулаторна измена на материите кај атмосферата во која зреат и полнежот на колбасот. Пречникот на цревата во кои колбасите се полнат има често пати пресудно значење за видот и квалитетот на колбасите. Оттука е оправдана поделбата на трајните колбаси со широк дијаметар и колбаси од тесен дијаметар. Вештачките колагени црева се карактеризираат со изедначен пречник и хигиенски се беспрекорно исправни.

Подготовката на белковинските обвивки за производство на трајни колбаси се состои со тоа што пред употребата треба да се подготват со киснење во млека вода на температура на 15 - 20°C за време од 15 - 20 мин. Со ваквата подготовка на белковинските црева се постигнува идеална еластичност и просирност на обвивката и добро свиткување и превиткување.



**Слика 10. Колагени црева**

Парувањето и врзувањето на природните црева се врши рачно, а на колагените црева со машина за клипсање. Наполнетите колбаси се закачуваат на стапови и се редат на колички, потоа се оставаат одредено време за да се темперира смесата.



**Слика 11. Цедење на колбаси**

По завршеното temperирање (температурата на смесата да не помине  $+18^{\circ}\text{C}$ ), колбасите се префрлуваат во комора за сушење и ладно димење.

## **Ферментација**

Сушењето на трајните колбаси претставува еден од основните производни процеси во производството на трајните колбаси.

Намалувањето на содржината на вода во полнежот во колбасите влијае, пред сè, врз активноста на микроорганизмите врз ферментацијата, а со тоа и на одржливоста и на другите сензорни и физичко - хемиски особини на колбасите. Сушењето на цревата е првата фаза. Без разлика на температурата, колбасите треба постепено да се сушат. Кај повеќето видови на колбаси, влажноста на воздухот треба да е за 3-5 единици пониска од  $a_w$  вредноста на полнежот. Кога во почетокот на сушењето активноста на водата во полнежот на колбасите изнесува околу 0.96, разликата во релативната влажност на воздухот е поголема и постои можност да дојде до нагло површинско сушење на колбасите и на нивниот раб ќе се создаде еден цврст слој, а преку него не може да испарува влагата. Ако температурата во комората е повисока, колбасите сразмерно побрзо ќе се сушат. На крајот од ферментацијата влажноста на воздухот треба да се изедначи со  $a_w$  вредноста во колбасите и така се спречува понатамошното испарување на водата.

Во комората се програмира температура од  $+18$  до  $+20^{\circ}\text{C}$  и релативна влага од 80 до 85%. По завршеното сушење на влагата од површината на цревото се вклучува димогенераторот и производот се дими, тогаш следува чадењето на колбасите со ладен чад.

Димењето спаѓа во најстарите гранки во технологијата на месото. Индустриската на месо применува димење како една од важните операции во производството на трајниот колбас. Димењето е традиционален начин на обработката на месо во домаќинствата, при



што, зависно од областа и нејзиното богатство со шума или стока, значајно варираат методите на производство на дим и димење.

Со текот на развојот на месната индустрија постепено е напуштен традиционалниот занаетчиски начин на димење, кој се заснова на емпирија и застарени техники на производство на дим. Наместо тоа, воведени се нови начини на производство на дим и современи системи на димење. Денес погоните на индустриските кланици располагаат со такви уреди за производство на дим кои овозможува производство на дим со релативно изедначени физички и хемиски состави. Новите уреди за димење на производи од месо даваат стандардни и економични производи во однос на традиционалните, со истовремено намалување на потрошувачката на енергија. Конструкцијата на новите уреди зафаќа помалку простор и изградени се од материјал кој овозможува долготрајна експлоатација.

Познато е дека димот претставува комплицирана, посебно реактивна лесна и постојано променлива смеса, составена од повеќе стотици единици. Следејќи го многу пошироко димот физички се наоѓа во течна фаза, која содржи колоиди и други честички и континуална фаза, која ги сочинува гасовите на димот и воздухот. Состојките и од едната и другата фаза се наоѓаат во динамичен однос кој зависи од температурата, од условите на комбустивната и од други фактори. Хемиски гледано, и едната и другата фаза содржат променливи количини помалку или повеќе посакувани или сосема непосакувани компоненти. Непосакувани честички на димот се честичките на чадот, пепелта, катранот, додека непожелни компоненти на гасната фазата се претерано големите количини на киселини, некои карбонили, некои полициклични единици и др. Компонентите на гасната фаза имаат поголемо влијание на квалитетот на финалниот производ, бидејќи тие продираат длабоко во месото и делуваат заедно со неговите состојки. Компонентите на фазата на честичките се значајни само за површинските својства на месото и првенствено влијаат на формирање на површинската боја на производот.

Најважни активни компоненти на гасната фаза на димот се органските киселини, фенолните киселини, алдехидите и некои

ароматични циклични единици. Од органските киселини, нижите органски киселини како оцетната киселина, мравјата и други земаат посебно место, тие се важни за органолептичките својства и одржливоста на производот. Фенолните компоненти условуваат претежно специфична миризба на димот и со своето антимикробно дејство придонесуваат поголема одржливост на производот, за стабилизација на липидите на месото фенолите се посебно важни. Формалдехидите и другите алдехиди дејствуваат како силни антимикробни фактори, но со своето дејство на одредени групи во протеинските молекули влијаат на физичките и хемиските својства на димениот производ. Ароматичната циклична единица и покрај непожелните штетни деривати влијаат на формирање на специфичните ароми на димот.

Димењето на трајниот колбас треба да се започне по целосно формирање на бојата т.е. по саламуруењето на полнежот. Вобичаено е ладното димење на трајниот колбас да трае само неколку дена, иако некои видови трајни колбаси подлежат на димење кое трае повеќе недели. Вакво димење на производи имаат интензивна арома на дим, карактеристична боја, исто така се продолжува и нивното одржување.

Облекувањето со мувла кај некои видови на трајни колбаси, спонтано во последно време сè повеќе е застапено производството на индустриски корисни мувли. Корисните мувли му даваат на производот специфичен изглед, а значајно е нивното влијание врз формирањето на аромата и одржливоста на трајниот колбас. Во поголем број на случаи се работи за мешавина од корисни мувли, квасци и бактерии кои паралелно се размножуваат.

Температурата во просторијата каде што колбасите се димат не треба да биде повеќе од 20°C. Трајните колбаси чијшто полнеж е добро просаламурен може пократко време да се дими без штетни последици и при повисоки температури (+24°C). Продолженото димење при повисоки температури во секој случај треба да се избегнува. Високите температури на димење често водат до појава на непосакувана боја на површинските слоеви, при што не можат да се исклучат и други непосакувани обојувања.

Покрај температурата, важна улога има и релативната влажност во коморите во кои се дими трајниот колбас. Не се посакувани ниту висока, ниту ниска релативна влажност. Всушност, доколку димењето се одвива при висока влажност може да се очекува промена на бојата и вкусот на површинските слоеви на производот. Појавата на пресушени површонски слоеви (сув прстен) е последица при димење на ниска релативна влажност. Се смета дека при димење на трајниот колбас оптималната релативна влажност треба да е од 75% до 80%. Делумно формируваниот пресушен површински слој на трајниот колбас може да се отстрани со краткотрајно димење при 85% релативна влажност. Суштината на димењето е да се постигне специфична арома, боја која одговара и продолжена употребливост. Како што е веќе кажано, во димот се наоѓаат антимикробни компоненти (органски киселини, алдехиди, феноли, формалдехиди и др.) кои поминувајќи покрај цревата на трајниот колбас навлегуваат во полнежот и во него го исполнуваат бактериостатското и бактерицидното дејство. Колку подлабоко димот ќе навлезе во полнежот и колку ќе биде интензитетот на неговите конзервирачки дејствувања зависи од својствата на цревата и карактеристиките на димот, а особено од температурата и траењето на димењето.

Бојата, вкусот и мирисот на димените колбаси зависи од видот на дрвото кое се употребува за произведување на дим. Димот настанат од согорување на различни видови на дрва ќе му даде на производот различни бои. Производот добиен со согорување на буково дрво е светложолт. Димот од липа и јавор му даваат на трајниот колбас жолта, а димот од даб темножолта боја, дури и темна боја. Димот од махагон и смрека дава темнокафеава боја, а површината на трајниот колбас димен со согорување на четинари дава црно-кафеава боја. На квалитетот на димот битно влијаат и условите при кои се одвива и пиролизата. Доколку температурата на пиролиза е пониска, толку е димот ароматичен.





**Слика. 12 Комори за ладно димење**

По звршеното димење производот се префрла во коморите за ферментација т.е. зреење.

Во коморите за ферментација и сушење се регулира температурата и релативната влага преку контролна табла.



**Слика 13. Контролна табла за регулирање на процесот на зреење**

Во процесот на зреење на трајните колбаси посебно големо значење има температурата и релативната влажност на воздухот. Во моментот на полнењето на трајните колбаси, полнежот има температура

од околу 0 до  $-3^{\circ}\text{C}$ . Температурата постепено се покачува до ниво кое ќе обезбеди сушење и зреење на колбасите.

Релативната влага во процесот на зреење се движи од 70 до 80%, а температурата од 15 до  $18^{\circ}\text{C}$ . Секогаш се почнува со највисока температура и влага и како што процесот на зреење завршува, така се намалуваат влагата и температурата до одредени вредности.



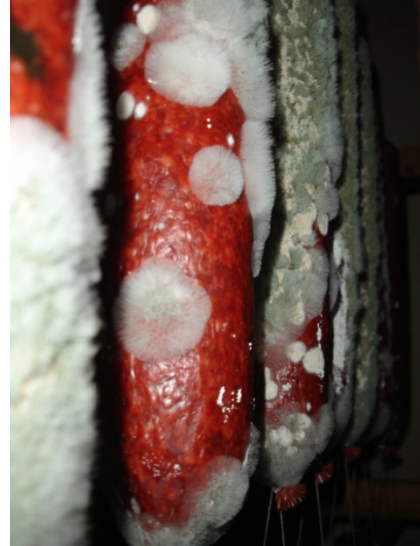
**Слика 14. Комора за зреење**

Микроаерофилните услови и присуството на соли во полнежот на трајните колбаси дејствуваат селективно врз развојот на микроорганизмите. Аеробната микрофлора на оладеното месо исчезнува и во колбасите почнуваат да се развиваат разни видови на микроорганизми кои ги поднесуваат новите услови, а тука, пред сè, се размножуваат и развиваат млечнокиселите микроорганизми.

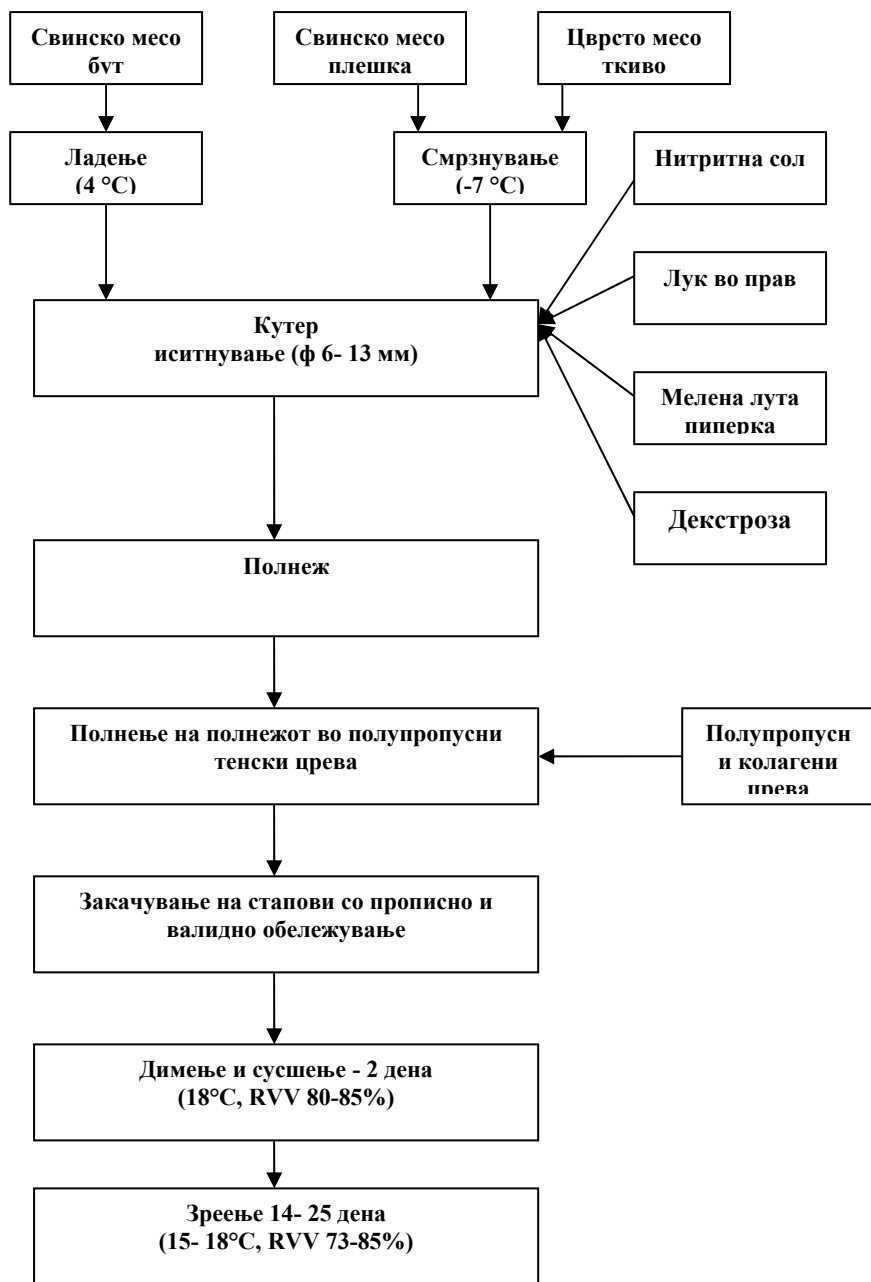
Млечнокиселите микроорганизми почнуваат да вршат ферментација на правите шеќери од месото и шеќерите кои се додаваат со додатоците во полнежот на колбасите, при што се добива млечна и други киселини (мравја, оцетна, јаглена и др.), кои ја намалуваат рН

вредноста на полнежот, а со тоа ја овозможуваат трајноста. Намалувањето на pH вредноста во полнежот на колбасите за време на ферментацијата е посебно значајно за нормално одвивање на другите промени во полнежот за време на зреењето и тоа: формирање на стабилна боја, поврзување на полнежот, добивање на цврста конзистенција, создавање на карактеристичен мирис и арома на готовиот производ. Брзината на ферментацијата и намалувањето на pH вредноста во колбасите зависи во прв ред од температурата на зреење и релативната влажност во коморите за ферментација. Кај природниот начин на зреење, брзината на ферментацијата на колбасите е спора и трае неколку месеци, а брзината на намалувањето на pH вредноста е мала. Обратно од природното зреење, кај брзото зреење на колбасите во контролирани услови (климатизирани комори), ферментацијата е завршена за неколку дена (14 до 35 дена) и брзината на опаѓањето на pH вредноста е многу брзо. Врз брзината на опаѓањето на pH вредноста во полнежот на колбасите големо влијание имаат количеството и видот на додадениот шеќер. Кај брзото зреење на колбасите се додава шеќер во количество од 0,5 до 1%, а pH вредноста на крајот од ферментацијата на колбасите изнесува околу 4,5. Кај умереното зреење на колбасите, количеството на шеќер кое се додава изнесува 0,5%, а pH вредноста на колбасите опаѓа до ниво од 5,0. Во производството на колбаси кои зреат во природни услови не се додава шеќер, а опаѓањето на pH вредноста зависи од количеството на јаглехидрати кои останале во месото по гликогенолизата. Микроорганизмите лесно ги разложуваат простите шеќери и опаѓањето на pH вредноста е доста брзо, доколку молекулот на шеќер е посложен, ферментацијата е побавна. Во производството на трајни колбаси, обично се употребуваат прости и сложени шеќери, а најчесто се употребуваат декстроза и сахароза. Интензитетот на ферментацијата на трајните колбаси исто така зависи и од степенот на иситнетоста на месото во полнежот, имено ако месото е пофино иситнето брзината на опаѓање на pH вредноста ќе биде побрза и обратно, ако месото е покрупно иситнето брзината на опаѓање на pH вредноста ќе биде побавна. Времето потребно за сушење и ферментација зависи од дијаметарот на омотот и видот на производот и

трае од 14 до 45 дена. Во зависност од дијаметарот на цревата, зависи и времето на зреење. Колку е поголем дијаметарот на цревото, толку процесот на зреење ќе биде подолг, но и обратно, колку е помал пречникот на цревото, ферментацијата ќе се заврши за побрзо време. Во нашиот случај најбрзо процесот на ферментација завршува кај чајниот колбас, потоа кај куленот и зимски колбас.



**Слика 15. Мувла на производ во комора за зреење**



**Шема 1. Технолошка постапка на трајни колбаси**

## МЕТОДИ

Вредноста на pH е мерена со pH метар Ebro, модел PHT 810. Овој тип на pH метар нема вградена сонда термометар, затоа температурата што се мери во производот мора да се внесе пред мерењето во pH метарот за да се добијат точни податоци при мерењето.

pH е измерена на сите три видови на колбаси - кулен, чајна, зимски колбас. pH се следи од полнењето, па сè до завршната ферментација. Во текот на производството се прави контрола на pH вредноста која кај готовиот производ не треба да биде повисока од 5.3.



Слика 16. pH метар - PHT 810

Загубата на масата во текот на сушењето и зреењето на колбасите е определена од разликата во масата помеѓу две последователни мерења во текот на процесот на сушење и ферментација.

Влажноста во коморите за сушење и зреење е мерена со хигрометар. Запишувани се сите последователни мерења до готов производ.

Температурата во коморите за ферментација е мерена со термометар од почетокот на полнењето па сè до готов производ. Температурата во производот е мерена со убоден термометар.

Хемискиот состав на колбасите е определен според стандардните методи: водата со сушење на 105°C до константна маса; протеините по методот на Kjeldahl; масите со екстракција според Soxhlet, а минералните материи со жарење на 525°C.

Сензорно оценување на готовите производи е извршено според методот на поентирање. Оценувачката комисија е составена од 7 членови. Оценувани се 5 карактеристики на производите.

- Надворешен изглед,
- Конзистенција на производ,
- Изглед на пресек на производ,
- Боја и мирис на производ,
- Вкус на производ.

За секоја од петте карактеристики на производите е определено бодување и тоа: надворешен изглед 0-3; конзистенција 0-5; пресек на производ 0-3; боја 0-4; вкус 0-5. Вкупниот број на бодови што може да го добие секој од производите е 20. Производот оди на пазар, се пушта во промет кога вкупниот број од органолептичкото оценување изнесува над 12 бодови.

## Резултати и дискусија

### *Динамика на рН во текот на зреењето*

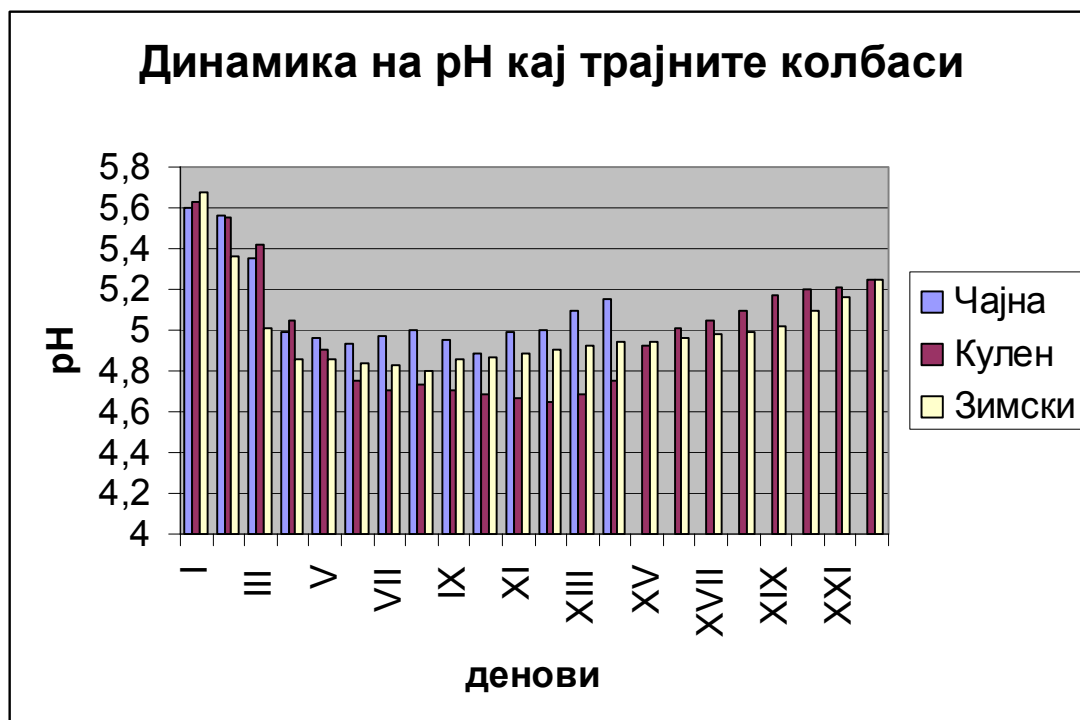
Во табела 1 е претставено варирањето на рН кај чајна, кулен и зимски колбас. Мерењата се вршени во зависност од времето на созревање на колбасите, од првиот ден кога бил наполнет полнежот, па сè до денот кога завршила ферментацијата. Од табела 1 се гледа дека рН вредноста варира од почетокот па сè до крајот на зреењето.

Правиот ден кога бил наполнет полнежот рН кај чајната изнесува 5.60, кај куленот 5.63, а кај зимскиот колбас 5.68. Како се одвивала ферментацијата, така рН трпи промени. Кога процесот завршил кај чајната на 14 ден, рН изнесувала 5.15, а кај куленот и зимскиот колбас ферментацијата завршува за 22 ден и рН изнесува 5.25 и кај двата производи.

**Табела 1. Динамика на рН кај колбасите во текот на зреењето**

Денови	рН		
	Чајна	Кулен	Зимски
I	5,60	5,63	5,68
II	5,56	5,55	5,36
III	5,35	5,42	5,01
IV	4,99	5,05	4,86
V	4,96	4,90	4,86
VI	4,93	4,75	4,84
VII	4,97	4,70	4,83
VIII	5,00	4,73	4,80
IX	4,95	4,70	4,86
X	4,89	4,69	4,87
XI	4,99	4,67	4,89
XII	5,00	4,65	4,90
XIII	5,10	4,69	4,92
XIV	5,15	4,75	4,94
XV		4,92	4,94
XVI		5,01	4,96
XVII		5,05	4,98
XVIII		5,10	4,99
XIX		5,17	5,02
XX		5,20	5,10
XXI		5,21	5,16
XXII		5,25	5,25





**Дијаграм 1. Динамика на рН кај колбасите во текот на зреењето**

На дијаграм 1 сликовито е претставено движењето на рН во процесот на ферментација кај трајните колбаси. Се забележува најниска рН кај чајната на десеттиот ден која изнесува 4.89, кај куленот на дванаесеттиот ден и изнесува 4.65, додека пак кај зимскиот колбас најниска рН вредност се забележува на осмиот ден 4.80.

При производството на трајните колбаси кои се произведуваат при повисока температура на зреење, рН вредноста има најзначајна улога. Брзото и интензивното намалување на рН тесно е поврзано со јакиот кисел мирис. Трајните колбаси кои се произведени при ниска температура на зреење не се карактеризираат со брзо и интензивно намалување на рН, посебно кога во полнежот е додадено мало количество на шеќер. Генерално, колбасите кои подлежат на подолготраен процес на зреење, на крајот од процесот на зреење доаѓа до пораст на рН. Некогаш во овие случаи рН може да се приближи и до 6.

При производството на трајни колбаси рН има големо влијание во текот на процесот. Придонесува правилно поврзување на полнежот, одигрува значајна улога во процесот на формирање на бојата, влијае на

конзистенцијата и структурата на полнежот, го условува процесот на зреење (Coretti, 1971, Vukovic 1986).

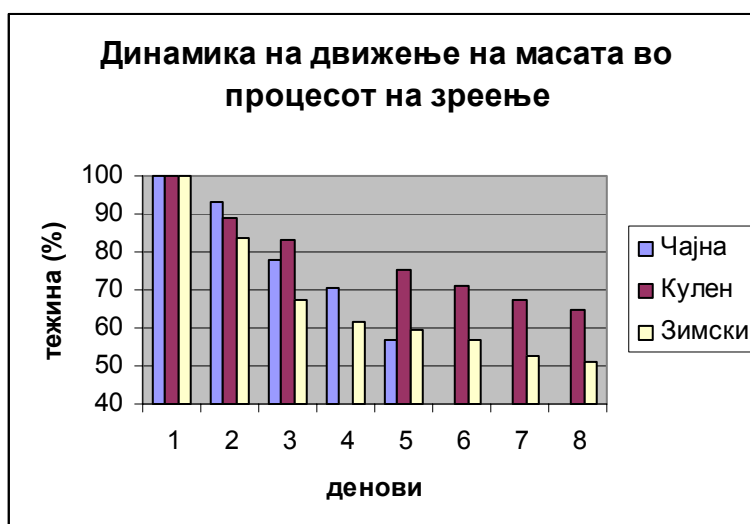
Доколку се создаде определена количина на киселина, за рН да опадне околу 5,3 поради намалувањето на растворливоста на белковините, доаѓа и до изразено намалување на способноста на месото да врзува вода, а производот ќе стане поцврст и брзо ќе се суши (Radetic, 1997). РН 5,3 и пониска вредност овозможуваат добар производ на крајот од ферментацијата (Waters, 2011).

### ***Динамика на движење на калото (масата)***

Загубата на маса за време на ферментацијата на чајна, кулен и зимски колбас е дадена во табела 2 и дијаграм 2. Калирањето на производот е мерено I, IV, VII, X, XIV, XVII, XX и XXII ден. Како што се гледа на табела 2, чајната има почетна тежина од 100%, па кога завршува процесот на ферментација масата изнесува 56.80%. Кај куленот почетната тежина е 100%, а во последното мерење изнесува 64.54%, додека пак кај зимскиот колбас почетната тежина изнесува 100%, а крајната тежина изнесувала 51.08%. Оттука може да се заклучи дека степенот на калирање е многу висок, што не е прифатлив од економски аспект, но гледано од страната на квалитетот ова калирање е прифатливо, затоа што во производот испарила поголема количина на вода, со тоа само производот добива во квалитет.

**Табела 2. Загуба на маса во текот на зреењето кај трајните колбаси**

Денови	Маса (%)		
	Чајна	Кулен	Зимски
I	100	100	100
IV	93,20	89,09	83,46
VII	77,68	83,00	67,61
X	70,31	79,09	61,47
XIV	56,80	75,45	59,30
XVII		70,90	56,96
XX		67,27	52,81
XXII		64,54	51,08



## **Дијаграм 2. Загуба на маса во текот на зреењето кај трајните колбаси**

На дијаграм 2 се забележува процесот на калирање како оди периодично. Првичните загуби на вода од производот се поизразени во првите денови од процесот, каде доаѓа до поголемо намалување на тежината, за разлика од последните денови во текот на зреењето каде што степенот на калирање е помал.

Брзо калирање кај чајниот колбас ни е последица на малото  $\Phi$  на цревото и ситнежот на полнежот кој поради иситнувањето на полнежот на 6mm доаѓа до брзо одавање на вода од полнежот. Во споредба со куленот и зимскиот колбас процентот на загуба на маса е помал, а тоа се должи пред сè на поголемо  $\Phi = 60$  и уситнетоста на полнежот која изнесува 10mm.

Кај зимскиот колбас големиот процент на калирање се должи највеќе на видот на цревото, фиброзно полупропустливо, како и на суровинскиот состав, помало количество на масно ткиво, а за сметка на тоа поголем процент на вода, т.е. поголем процент на протеини.

Количеството на масно ткиво во составот на трајните колбаси според повеќе автори изнесува околу 30% (Samenković и сор., 1988, Oluski и сор. 1974). Колку повеќе се зголемува процентот на масно ткиво во составот на полнежите на трајните колбаси, за толку и процентот на калирање е помал и обратно, ако процентот на масно ткиво се намалува под 30%, а за сметка на тоа ќе се зголеми процентот на вода, т.е. процентот на протеини, процентот на калирање ќе биде поголем.

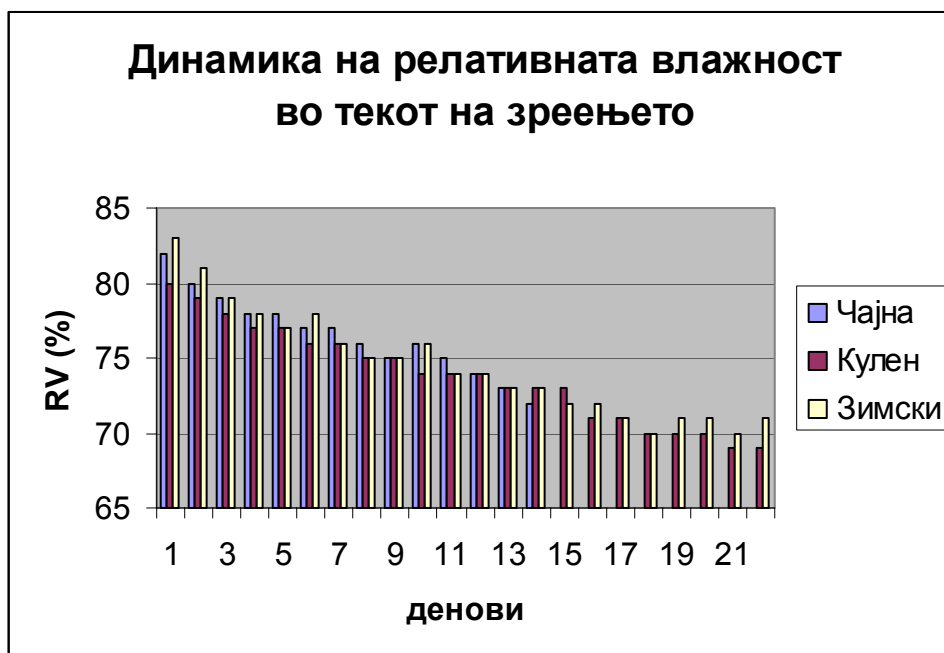
Samenković и сор., (1988) доаѓаат до следниве заклучоци колку  $\Phi$  (пречникот на обвивката на цревото) е помало, толку калирањето е поголемо, а додека пак колку  $\Phi$  е поголемо, калирањето е помало кај трајните колбаси. Доколку во периодот на зреење на трајните колбаси испари поголема количина на вода, за толку трајните колбаси се поцврсти потрајни (Oluski, 1973).

### ***Динамика на релативна влажност во процесот на ферментација***

На табела 3 е претставено движењето на релативната влажност во текот на ферментацијата на трајните колбаси. Процесот на зреење кај чајниот колбас започнува со релативна влажност од 82%, а завршува со 72%. Кај куленот почетната релативната влажност изнесува 80%, а ферментацијата завршува со 69%. Зимскиот колбас започнува со почетна релативна влажност 83% и завршува со 71%.

Табела 3. Релативна влажност во текот на ферментацијата на трајните колбаси

Денови	RV (%)		
	Чајна	Кулен	Зимски
I	82	80	83
II	80	79	81
III	79	78	79
IV	78	77	78
V	78	77	77
VI	77	76	78
VII	77	76	76
VIII	76	75	75
IX	75	75	75
X	76	74	76
XI	75	74	74
XII	74	74	74
XIII	73	73	73
XIV	72	73	73
XV		73	72
XVI		71	72
XVII		71	71
XVIII		70	70
XIX		70	71
XX		70	71
XXI		69	70
XXII		69	71



**Дијаграм 3. Релативна влажност во текот на ферментацијата на трајните колбаси**

На дијаграм 3 се гледа постепеното опаѓање на релативната влажност во текот на ферментацијата на трајните колбаси и се заклучува дека како што процесот на зреење се одвива до крај (завршува), така и процент на релативната влажност се намалува до одреден процент.

Најниска релативна влажност што се препорачува да се достигне до крајот на зреењето е до 70%. Намалувањето на процентот на релативна влажност под овај процент не е посакуван поради пресушување на производот и големиот процент на калирање.

Релативната влажност е важен параметар во процесот на зреење на трајните колбаси. Овој параметар е многу варијабилен и пред сè зависи од надворешните временски услови. Во процесот на зреење, параметрите на релативната влажност се менуваат постепено. Секогаш се започнува со највисок процент на влага околу 82% и како се одвива процесот на зреење овој процент постепено се намалува стигнувајќи до околу 70%.

Процесот на зреење правилно се одвива ако влагата рамномерно се апсорбира од внатрешноста и од површината на трајните колбаси (Oluski, 1973).

Процесот на сушење се должи на различната содржина на влага во периферните слоеви на трајните колбаси и воздухот, се испарува најпрво во воздухот еден дел од влагата од површинската зона. Така настанува разлика во влажноста помеѓу надворешниот и внатрешниот слој на трајните колбаси (Oluski, 1973).

Кога ќе се создадат вакви односи, влагата преминува од внатрешниот слој во надворешниот посув воздух сè додека не се изедначат овие два гранични слоја.

Кога релативната влага во процесот на зреење е превисока, површината на трајните колбаси станува леплива и на нивната површина доаѓа до појава на мувли. Поради ова ќе се дојде до промена на бојата по површината на колбасите, одлепување на цревото од полнежот, како и менување на вкусот и мирисот на производот.

Доколку пак релативната влажност во комората е прениска, доаѓа до пребрзо-нагло сушење. Последица на ова е исушување на површинскиот слој (формирање на сув прстен), а со тоа и неможност на одавање на вода од централните слоеви, проследени со преголема киселост, а не се исклучува можноста на процеси на гниење.

За да се избегнат овие грешки се применува таканаречена алтернативна постапка која се состои од наизменични (периодични) префрлувања на релативната влажност, на пример, помеѓу 80% и 90% (Radetic, 1997).

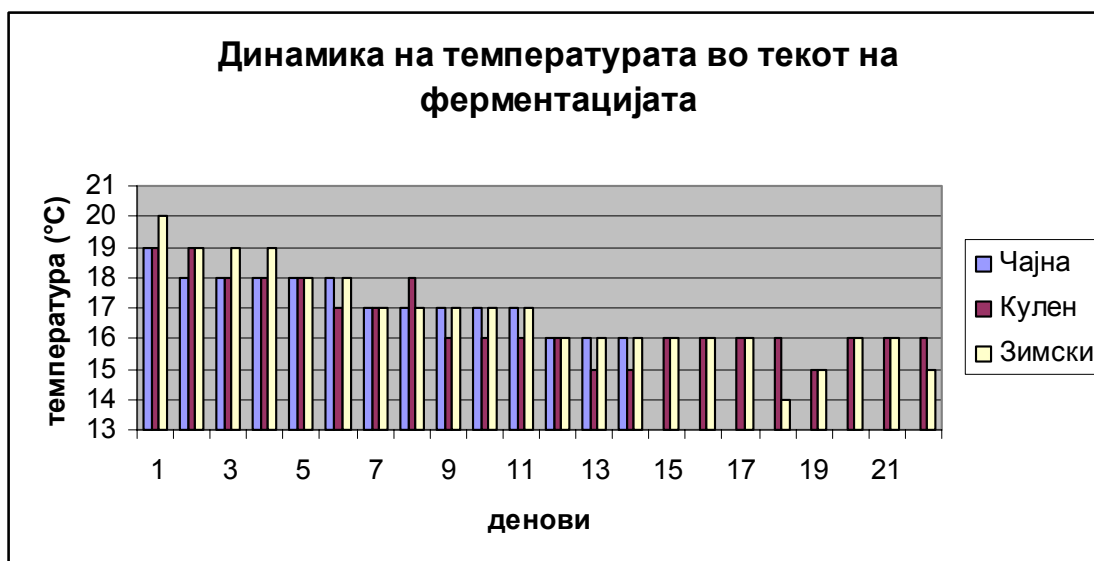
### ***Динамика на температурата во процесот на зреење***

Во табела 4 е дадена температурата во комората за зреење на трајните колбаси. Процесот на зреење кај чајната и куленот започнал со температура од 19°C, а кај зимскиот колбас 20°C и како што процесот на зреење завршува така температурата се намалува, така што кај чајната и кај куленот ферментацијата завршува со 16°C, а кај зимскиот колбас завршува со 15°C.

**Табела 4. Температура во комора за зреење на трајните колбаси**

Денови	°C		
	Чајна	Кулен	Зимски
I	19	19	20
II	18	19	19
III	18	18	19
IV	18	18	19
V	18	18	18
VI	18	17	18
VII	17	17	17
VIII	17	18	17
IX	17	16	17
X	17	16	17
XI	17	16	17
XII	16	16	16
XIII	16	15	16
XIV	16	15	16
XV		16	16
XVI		16	16
XVII		16	16
XVIII		16	14
XIX		15	15
XX		16	16
XXI		16	16
XXII		16	15





**Дијаграм 4. Температура во комора за зреење на трајните колбаси**

Во дијаграм 4 е претставено постепеното намалување на температурата во комората за зреење. Јасно се забележува намалувањето на температурата од почетокот на ферментацијата па сè до крајот. Зголемувањето на температурата во комората за зреење може да предизвика пресушување на производот, како и појава на излучување на маста од полнежот. Додека, пак, наглото намалување на температурата го условува процесот на зреење. Колку температурата на зреење во комората е пониска за толку ќе се продолжува процесот на зреење.

Колку температурата на зреење е повисока во комората, побрзо ќе се одвива процесот на зреење во комората.

При релативно повисока температура доаѓа до забрзување на процесот на ферментација во полнежот на трајните колбаси, но во исто време се изложуваме на ризик поради можноста од забрзано размножување на салмонела и стафилокока (Radetic, 1997).

Така, производите произведени при повисока температура се со лош вкус и мирис поради наглото размножување на млечно-киселите бактерии, а пред сè поради поголемата количина на шеќери додадени во нив, доаѓаат до брзо и интензивно закиселување.

Кога процесот на зреење се одвива во контролирани услови, секогаш ќе добиеме добар производ со добри органолептички особини.

Тоа се случува и во нашите испитувања, процесот на зреење во коморите не отстапува од барањата на температурата, релативната влажност и брзината на струење на воздухот.

Брзината на струење на воздухот т.е. циркулацијата на воздухот во комората за зреење е битен екстерен фактор за правилното сушење на трајните колбаси. Интензивното движење на воздухот во комората за зреење, пред сè го забрзува процесот на сушење, а со тоа може да дојде до пресушување на површината на колбасите т.е. појава на сув прстен, кој ќе го отежне процесот на испарување на влагата од внатрешноста на производот и ќе дојде до закиселување на полнежот или процесот на зреење ќе се одолговлечи за многу повеќе денови од деновите предвидени за неговото зреење. Брзата циркулација на воздухот исто така може да предизвика и појава на набори (бразди) по површината на производот, кои ќе придонесат за намалување на сензорните својства на производот.

За разлика од брзата циркулација на воздухот во комората, може да се јави и намалена циркулација на воздух во комората. При оваа појава на бавна циркулација на воздухот во комората доаѓа до појава на мувла и лепливост по површината на цревото, а ова е особено изразено кога доаѓа до слепување на производите при редување или пак недоволен простор помеѓу производите во комората. Затоа се препорачува движењето на воздухот во комората за зреење на почетокот на процесот да изнесува околу 0,5 m/s до 0,8 m/s, а додека подоцна оваа циркулација да се намали на околу 0,5 m/s до 0,1 m/s. До вакви слични резултати дошле и други автори. Coretti (1971) кажува дека брзината на струење на воздухот во текот на зреењето треба да изнесува 0,1 m/s до 0,2 m/s.

Wirth et al. (1987) кажуваат дека во првите четири дена од процесот на зреење брзината на струење на воздухот треба да изнесува 0,5 m/s до 0,8m/s, а додека пак како што се одвива процесот на зреење брзината на струење на воздухот во комората да се намали до 0,1m/s.

Брзината на циркулацијата на воздухот влијае и на губењето на масата на производот. Колку брзината на циркулација е поголема во комората за зреење, калирањето односно загубата на маса на

производот ќе биде поголема. Овој ист податок го објавил и Радетич (1997).

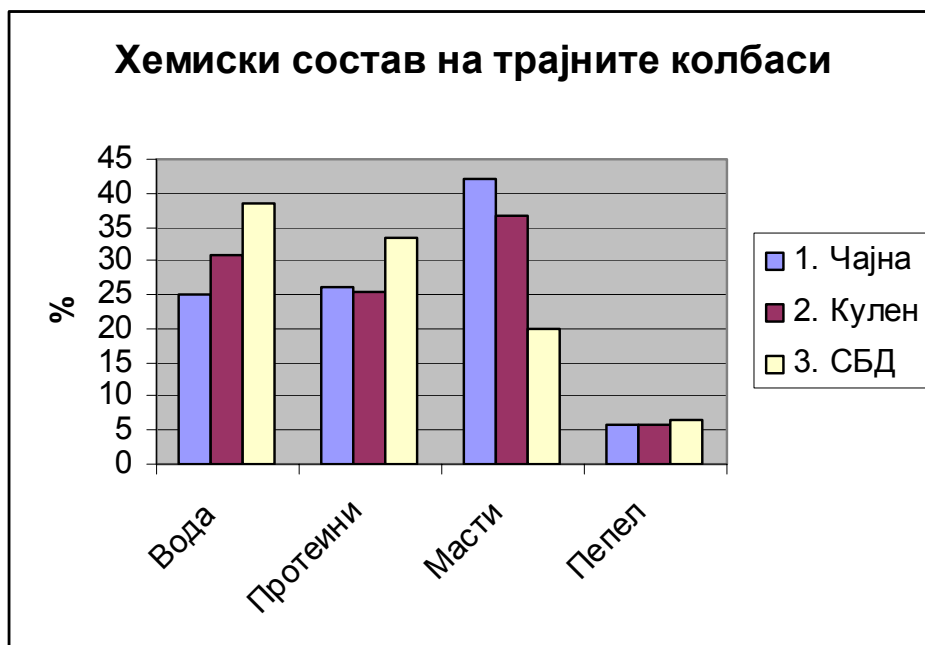
Во коморите за зреење циркулацијата на воздухот не е секогаш со иста брзина на сите места, односно агли во просторот, значи може да се јави на места каде што циркулацијата на воздухот во комората е многу мала и овие места се нарекуваат мртви агли. Поради недоволната циркулација на воздух може да дојде до појава на мувла на површината на цревото, односно појава на лепливост на површината, што е резултат на поголемото количество на вода кое слабо се суши од површината на производот. За да се избегне ваквата појава, секогаш треба да се има предвид дали во комората има мртви агли, ако се тие претходно регистрирани каде што се наоѓаат треба да се избегнуваат и да не се става производ во тие делови од комората за зреење.

### **Хемиски состав на трајните колбаси чајна, кулен и зимски колбас**

Во табела 5 е даден хемискиот состав на трајните колбаси чајна, кулен и зимски колбас. Во чајниот колбас процентот на вода изнесува 25.04%, кај куленот 30.82%, а кај зимскиот колбас 38.48%. Протеините кај чајната се застапени 26.17%, кај куленот 25.31%, а кај зимскиот колбас 33.44%. Процентот на масти е: чајна 42%, кулен 36.50% и зимскиот колбас 20%. Пепелта која е застапена во помали количини е следна чајна 5.84%, кулен 5.81% и зимскиот колбас 6.48%.

**Табела 5. Хемиски состав на чајна, кулен и зимски колбас**

Реден број	Производ	Вода	Протеини	Масти	Пепел
1.	Чајна	25,04	26,17	42,00	5,84
2.	Кулен	30,82	25,31	36,50	5,81
3.	СБД	38,48	33,44	20,00	6,48



**Дијаграм 5. Хемиски состав на чајна, кулен и зимски колбас**

Од дијаграмот 5 се гледа каков е соодносот на четири основни хемиски параметри. Се забележува дека колку е поголем процентот на вода во производот, помал е процентот на масти во производот.

Кај чајната процентот на вода е 25.04%, на масти е 42%, додека кај зимски колбас водата е 38.48%, а маста 20%.

Овај податок е доказ за горенаведениот сооднос. Колку се зголемува процентот на вода, маста процентуално опаѓа. Со овој податок е поврзан и процентот на протеини. Колку процентот на вода е поголем и процентот на протеини се зголемува.

Ова говори за тоа дека колку повеќе проценти на вода има во производот, толку има повеќе месо во производот т.е. зголемен процент на вода во производот, зголемен процент на месо во производот.

Со намалувањето на процентот на масти и зголемување на процентот на вода доаѓа и до зголемување на процентот на пепел во производот. Значи поголем процент на пепел ќе имаме во производи кои содржат поголем процент на маст во производите.

Вакви слични испитувања на хемискиот состав се објавени во списанието за месо (Tehnologija mesa, 1979) и се добиени следниве вредности: содржината на вода кај чајниот колбас изнесува 30,80%, протеини 21,44%, масти 42,66% и пепел 5,10%; содржината на вода кај куленот изнесува 30,61%, протеини 20,40%, масти 42,79% и пепел 6,20%; содржината на вода кај зимски колбас изнесува 30,15%, протеини 20,65%, масти 43% и пепел 6,20%.

## ***Сензорни карактеристики на готови производи***

Кога ќе заврши процесот на зреење и ќе се направат потребните хемиски и микробиолошки испитувања на готовиот производ, ќе се покаже дека производот ги задоволува потребните барања и може да се премине на неговата последна етапа - органолептичка оценка, која ако ги задоволи потребните сензорни особини на производот ќе биде спремен за пакување и пуштање во промет т.е. на пазар.

Со органолептичкиот преглед на трајните колбаси се утврдуваат основните параметри по кои се донесува оценка за нивниот квалитет. Прегледот е задолжителен и се врши секогаш кога се утврдува квалитетот на колбасите. Секако отстапување од соодветните специфичности на колбасите, како и технолошките грешки треба да се утврдат со органолептички преглед. Откако ќе се изврши органолептичко оценување на готовиот производ и ќе се утврди дека готовиот производ е во ред, производот може да се пакува.

Трајните производи што се пуштаат во промет мора да бидат декларирани на соодветен начин. Секоја декларација мора да содржи податоци за: име на производ, група на производ на која припаѓа, вид и количина на сировините и додатоците изразени во мерни единици или во проценти, краток опис на технолошката постапка за производство на трајни производи, опис на органолептичките својства, податоци за фирмата, назив и седиште на онај што го пакувал производот, употребливо до, температура на чување и дистрибуција, како и упатство за употреба на готовиот производ. Трајните производи мора да се пакуваат и чуваат на начин кој обезбедува зачувување на нивниот квалитет и хигиенска исправност. Извршено е органолептичко бодување на трите производи чајна, кулен и зимски колбас.

## ОЦЕНУВАЧКИ ЛИСТ

Шифра на проба: 1303121

Особини	Можни бодови	Доделени бодови		
		Чајна	Кулен	Зимски колбас
Надворешен изглед	0 - 3	3	3	3
Конзистенција	0 - 5	4	5	4
Пресек на производ	0 - 3	3	3	2
Боја и мирис	0 - 4	4	4	4
Вкус	0 - 5	5	5	5
Вкупно бодови	20	19	20	19

Од извршената органолептика се дојде до заклучок: сите три производи за првиот параметар добија максимум поени 3, поради тоа што површината е мазна, нема појава на бразди, клипсите се добро заклипсани на караевите, нема истекување на полнеж од страните, цревото е добро налегнато на полнежот и нема појава на воздух помеѓу цревото и полнежот.

Вториот параметар - конзистенција, чајниот колбас доби 4 поени од можни 5, а додека пак куленот и зимскиот колбас беа бодувани со максимум. Конзистенцијата на чајниот колбас забележа преголема тврдина, пресушеност на полнежот, што се докажа и со калирањето на чајниот колбас. Додека кај останатите производи е својствено за производот.

Трет параметар е пресекот на производот, куленот и чајната добија по максимум поени 3, додека пак зимски колбас доби 2 поени. При пресекот кај зимскиот колбас е забележана појава на недобра набиеност на полнежот, појава на слабо изразени шуплини во

внатрешноста, додека кај чајната и куленот на пресек е забележана добро набиена смеса, убаво формиран и јасно дефиниран мозаик.

Четврт параметар се боја и мирис. Кај трите производи по направениот надолжен пресек на колбасите се забележа дека мирисот е својствен за типот на производ, нема туѓ мирис (мувла, ужегнатост, киселост), а бојата е типична за производот.

Петти параметар е вкусот, а трите производи за вкус добија максимум поени 5. Вкусот е својствен за производите. Од ова се дојде до заклучок дека сите три производи ги задоволуваат и исполнуваат потребните барања и услови за да бидат пуштени на пазарот.

Чајната доби вкупно 19, куленот 20, а зимскиот колбас 19 поени, што значи дека овие производи задоволуваат повисок квалитет.

Затоа никогаш не треба да се пушти на пазар производ кој претходно не е пробан, односно не му е извршена органолептичка оцена. Секогаш прво се прегледува колбасот по површината, односно се утврдува неговиот изглед (вид и форма на колбасот, ознаки, природна или вештачка обвивка и каква е состојбата на обвивката: оштетена, подврсана на краиштата, мазна, набрана, сува, влажна, слузеста, леплива, мувлоосана, нечиста, масна и др.). Потоа се утврдува мирисот на обвивката (спечифичен мирис на дим, зачини, кисело, гнило, мувлоосано, всалено и др.) и конистенцијата на колбасот (мека, полутврда, тврда, еластична итн). Колбасот се сече попречно и надолжно и веднаш притоа се утврдува мирисот. Прегледот на содржината почнува со испитување на бојата на пресечените површини, како и површината под обвивката (боја, масти, мирис, влага и др.). При испитување на изгледот се утврдува дали обвивката е цврсто споена за полнежот, дали помеѓу обвивката и полнежот има празнини, од каква големина се тие и дали е и колку влажна пресечената површина.

Структурата се утврдува спорд распоредот, количината и големината на составните делови од полнежот, поврзаноста на масата (број и големина на празнини) и отстапувањата од специфичната структура (многу масно ткиво). Присуството на празнините може да биде последица на дејството на бактериите, неправилно сушење, долго чување на колбасите и слабо полнење. За утврдување на присуство на



разни ткива во содржината, често се користи и лупа. На крајот се испитува, ако има потреба за тоа, и вкусот.

Доколку се сомнева во неисправноста на производот, испитуваниот колбас се крши, при што скршените парчиња се одлепуваат баво. На тој начин се утврдува степенот на поврзаноста на полнежот и евентуално расипување. Присутните празнини се испитуваат на влажност и обоеност. Мирисот на испитуваниот колбас може да се утврди со варење или со печење.

Во зависност од степенот на технолошката грешка може да се забрани ставање во промет на колбасите (одвоен полнеж од обвивка, големо оштетување на обвивката, преголеми празнини на полнежот, лоша поврзаност на полнежот и др.). Кога степенот на технолошката грешка не е голем и не е предизвикан од расипување, колбасите се продаваат по пониски цени или се преработуваат.

Колбасите со многу влажна површина или појава на тенок, леплив слој, не се употребуваат во исхраната. Ако во внатрешноста се одвиваат гнилежни процеси, со лош мирис или внатрешноста станува сивкава или жолтеникава, со влага на површината и лош мирис, не се употребливи за исхраната. Мувла сува и влажна, по површината на колбасите (освен кај оние кои се консумираат со обвивка) нема влијание врз квалитетот.



## ЗАКЛУЧОК

Врз основа извршените испитувања за влијанието на екстерните фактори врз процесот на ферментација на трајните колбаси може да се донесат следниве заклучоци:

1. Почетната pH вредност кај чајниот колбас изнесува 5.60, кај куленот 5.63, а кај зимскиот колбас 5.68.
2. Завршната pH изнесува 5.15, 5.25 и 5.25 за чајна, кулен и зимски соодветно.
3. Почетната RV во коморите за ферментација изнесува 82% кај чајна, 80% кај кулен и 83% кај зимски колбас.
4. Завршната RV во коморите за ферментација изнесува 72% за чајна, 69% за кулен и 71% кај зимскиот.
5. Најдобра циркулација на воздух во комората во почеток на ферментација е 0,5 m/s до 0,8 m/s, потоа се намалува во втората фаза околу 0,1 m/s до 0,5 m/s, што значи на крај струењето на воздух изнесува околу 0,1 m/s до 0,2 m/s.
6. Губитокот на маса кај чајниот колбас за време на ферментацијата изнесува 43.2%, кај куленот 35.46% а кај зимскиот колбас 48.92%. Најголемо калирање е констатирано кај зимскиот колбас.
7. Просечен хемиски состав: кај чајниот колбас процентот на вода изнесува 25.04%, кај куленот 30.82%, а кај зимски 38.48%; Протеините кај чајната се застапени 26.17%, кај куленот 25.31%, а кај зимскиот колбас 33.44%. Процентот на масти е: чајна 42%, кулен 36.50% и зимски колбас 20%. Пепелта која е застапена во помали количини е следна: чајна 5.84%, кулен 5.81% и зимски колбас 6.48%.
8. Највисока оценка од сензорната анализа доби куленот со вкупно 20 поени од можни 20, а чајната и зимскиот колбас добија по 19 поени.

## KORISTENA LITERATURA

1. Barić, S. (1965) Statističke metode primijenjene u stočarstvu, Zagreb.
2. Bover, C. S., Izquierdo, P. M. and Carmen, M. (1999). Effect of proteolytic starter cultures of *Staphylococcus* spp. On biogenic amine formation during the ripening of dry fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*.
3. Bover, C. S., Izquierdo, P. M. and Carmen, M. (2000). Mixed Starter Cultures to Control Biogenic Amine Production in Dry Fermented Sausages. *Journal of Food Protection*.
4. Bozkurt, H. (2006). Utilization of natural antioxidants: Green tea extract and *Thymbra spicata* oil in Turkish dry-fermented sausage. *Meat Science*.
5. Busboom, R., Jan, and Field, A. R. (2003). *Homemade Meat: Poultry and Game Sausages*. Washintong State University.
6. Vesković, S. (2009). Bakteriocini BMK - *Mogućnosti primene u proizvodnji fermentisanih kobasica*, Beograd: Zadužbina Andrejevič.
7. Vujaklija, m. (1980). *Leksikon stranih reči i izraza*, Prosveta Beograd.
8. Vuković, I. (2006). *Osnove tehnologije mesa*, Beograd: Veterinarska komora Srbije;
9. Данев, М. (1999). Хигиена и технологија на месо, риби, јајца и нивни производи, Скопје: НИК „МИКЕНА“ – Битола.
10. Žakuleta, R. (1980). *Mikrobiologija hrane*, Novi Sad: Tehnološki fakultet Univerziteta u Novom Sadu.
11. Joksimović, J (1978). *Tehnologija suvomesnatih proizvoda i kobasica*, Poljoprivredni fakultet, Beograd.

12. Joksimović, J., Čavoški, D., Fridl, T. (1981). Istraživanje tehnološke tolerancije smanjenja količine masti u nadevu trajnih kobasica. Tehnologija mesa.
13. Kaban, G. and Kaya, M. (2006). Effect of starter culture on growth of *Staphylococcus aureus* in sucuk. Food Control.
14. Korolija, S. B. (1972). Uticaj stepena usitnjenosti nadeva na mikrofloru, hemijska i organoleptička svojstva čajne kobasice različitog dijametra. Tehnologija mesa.
15. Karakaš, R. (1971). Revije industrije mesa, Novi Sad: Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju: Zavod za tehnologiju mesa, Godina III, br. 2.
16. Karakaš, R. (1971). Revije industrije mesa, Novi Sad: Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju: Zavod za tehnologiju mesa, Godina III, br. 5.
17. Karakaš, R. (1971). Revije industrije mesa, Novi Sad: Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju: Zavod za tehnologiju mesa, Godina III, br. 6.
18. Karakaš, R. (1973). Revije industrije mesa, Novi Sad: Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju: Zavod za tehnologiju mesa, Godina V, br. 1.
19. Karakaš, R. (1973). Revije industrije mesa, Novi Sad: Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju: Zavod za tehnologiju mesa, Godina V, br. 3-4.
20. Karakaš, R. (1974). Revije industrije mesa, Novi Sad: Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju: Zavod za tehnologiju mesa, Godina VI, br. 4.
21. Karakaš, R. (1974). Revije industrije mesa, Novi Sad: Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju: Zavod za tehnologiju mesa, Godina VI, br. 5.

22. Korolija, S. B. (1972). Uticaj stepena usitnjenosti nadeva na mikrofloru, hemijska i organoleptička svojstva čajne kobasice različitog dijametra. Tehnologija mesa.
23. Манчев, С. (2002). Познавање и користење на машините, апаратите и опремата во индустријата на месо, Битола: Киро Дандаро.
24. Mautes, P. (2006, January/February). Cultures in Foodstuffs, Starter and protective cultures in food manufacturing: a look at the current position as they relate to raw sausage production. Meat Processing Global.
25. Milič, B. (1990). Tehnologija proizvodnje i kvaliteta sušenih-fermentovanih kobasica, Novi Sad: Tehnološki fakultet.
26. Oluski, V. (1973). Prerada mesa, Beograd, Jugoslovenski institut za tehnologiju mesa i fond za unapredjenje proizvodnje i plasmana stoke i stocnih proizvoda.
27. Ортакова, М. (2005). HACCP алманах. Вол.2, HACCP генерички модел за ферментирам димен колбас, Скопје: Кодекс системи за квалитет.
28. Пејковски, З. (2000) Можности за супстанција на нитритите во барените колбаси. Земјоделски факултет, Скопје.
29. Popović, P., Tešin, D., Milanović, S., Stamenković, T. (1987). Komparativan prikaz nekih svojstava Cutisina i Naturina NCC u proizvodnji čajne kobasice. Tehnologija mesa.
30. Rašeta, J. (1989). Higijena mesa, Beograd: Veterinarski fakultet.
31. Radetič, P. (1997) Sirove kobasice, Beograd.
32. Radetič, P., Matekalo-Sverak, V. (2010). Meso, Beograd: Zadužbina Andrejevič.
33. Rede, R. , Petrovič, L. (1997). Tehnologija mesa i nauka o mesu, Novi Sad: Tehnološki fakultet.

34. Savič I., I. Vuković (1983) Sistem klasifikacije proizvoda od mesa. Makedonski veterinaran pregled, Skopje.
35. Savič, I., Tadić, R. (1991). "Korisno" delovanje mikroorganizama - procesi fermentacije u preradi mesa. Tehnologije mesa.
36. Stamenković, T., Biljana, D., Milić, S. (1987). 37th. Jugoslovensko savetovanje industrije mesa, Bohinj.
37. Stamenković, T., Hromiš, A., Janković, D. (1988). Osnvne karakteristike proizvodnje I kvaliteta čajne kobasice namenjene izvozu. Tehnologije mesa.
38. Стојановски, М. (2005). Обработка на месо, Битола: Факултет за биотехнички науки.
39. Стојановски, М. (2006). Преработка на месо, Битола: Факултет за биотехнички науки.
40. Стојановски, М. (2006). Производство и познавање на месо, Битола: Факултет за биотехнички науки.
41. Šutić, M., Milovanović, R., Svrzić, G. (1990). Uticaj aditiva I šećera na novi tip starter culture u proizvodnji čajne kobasice. Tehnologije mesa.
42. Sušić, M. (1992). Mikroflora fermentovanih Kobasica I njen značaj. Tehnologije mesa.
43. Џинлески, Б. (1964). Чување и преработка на месо, Скопје: Универзитет „Св. Кирил и Методиј“.
44. Џинлески, Б. (1981). Практикум (одбрани лабораториски методи за испитување на месо и преработки од месо), Скопје: Универзитет „Св. Кирил и Методиј“.
45. Христов, Е. (1958). Технология на месото и месните продукти. Част 1, Технология на месото и субпродуктите, Софија: Земиздат.

46. Waters, E. (2000). Развој на нови производи - трајни месни производи. Предавање за преработувачите на месо, во организацијата на LAND O'LAKES - техничка помош, Скопје.
47. Zavis, B. и Jelisava, A. (1991) Mikrobiologija mesa I proizvoda od mesa, Univerzitet u Novi Sad Tehnoloski fakultet.
48. Leistner L. (1987) Mindesthaltbaktiet von Fleischerzeugnissen. Mitteilungsbalatt der BAFF Kulmbach Nr.
49. Matic S. Komparativno bakteriolosko ispituvanje aditiva koji se upotrebljavaju u preradi mesa. Tehnologija mesa 3.
50. Joksimovic J., Jevtic S., Rade R (1983). Metodologija planiranja I tehnoloskog proektovanja u proizvodnji I prerada mesa. Svetozar Markovic, Beograd.